

U. PORTO



ECONOMIA E GESTÃO

**MODELO DE APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO PARA A AVALIAÇÃO DE
DESEMPENHO DE MOTORISTAS NUMA EMPRESA PORTUGUESA DE
TRANSPORTE RODOVIÁRIO**

por

Raquel Correia Gonçalves Morte

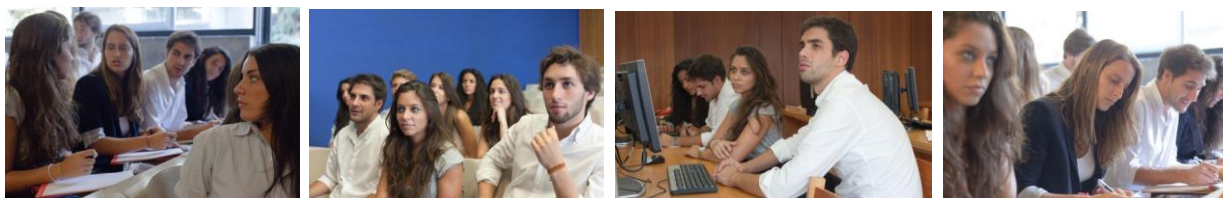
Dissertação de Mestrado em Modelação,
Análise de Dados e Sistemas de Apoio à Decisão

2013

Orientada por:

Dalila Benedita Machado Martins Fontes

Maria Teresa Ribeiro Pereira



Nota biográfica

Raquel Correia Gonçalves Morte nasceu a 2 de Março de 1990 e é natural de Caminha. Em 2008 terminou o ensino secundário na vertente de Ciências e Tecnologias na escola EB 2,3/S de Caminha com média final de 17 valores.

No mesmo ano ingressou no curso de Gestão na Universidade do Minho, tendo concluído a Licenciatura no ano letivo 2010/2011 com média final de 14 valores.

No ano letivo seguinte frequentou o Mestrado em Análise de Dados e Sistemas de Apoio à Decisão como aluna extraordinária, tendo vindo a ingressar no Mestrado em Modelação, Análise de Dados e Sistemas de Apoio à Decisão em Setembro de 2012. Em Junho de 2013 terminou a parte curricular do Mestrado com média de 17 valores.

Em Maio do presente ano iniciou a sua atividade profissional como *Trainee* na Portugal Telecom.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta dissertação, particularizando algumas pessoas:

Às doutoras Dalila Fontes e Maria Teresa Pereira pela orientação e ajuda, que resultou neste trabalho. Agradeço também o acompanhamento e reuniões que me apoiaram nos momentos mais difíceis, bem como as sugestões dadas.

Ao Doutor José Campos por todo o apoio e disponibilidade na fase de instalação do *software* necessário na parte prática da dissertação.

A todas as pessoas da empresa em estudo que me apoiaram e ajudaram na fase de recolha dos dados. Um agradecimento especial à Dra. Sofia que permitiu que este projeto fosse possível e a todos os que carinhosamente me receberam: Eng^a Cristina, Cândida, Paula, Hélder, Luís, Paulo(s), José Carlos, Celso, Andreia, Sara, Sandra(s), Pedro, Susana, Eng.º José Mário e Ana Paula.

Aos meus pais e irmão pelo carinho e apoio incondicional.

Ao meu namorado pelo apoio, paciência em todos os momentos menos bons e motivação para a conclusão desta etapa.

À minha prima Sílvia pelo apoio e força na fase final do trabalho.

Aos meus amigos e familiares pelo encorajamento e palavras de apoio neste período da minha vida.

Resumo

A avaliação de desempenho apresenta cada vez mais um papel fulcral em qualquer ambiente organizacional. Na área dos transportes, os motoristas são a imagem da empresa e por este motivo é importante proceder à sua avaliação, quer para motivar a melhoria do desempenho, quer para descortinar necessidades de formação.

Com esse intuito, este trabalho visa a construção de um modelo de avaliação de desempenho de motoristas com recurso à metodologia de apoio à decisão multicritério. O modelo de suporte à avaliação foi desenvolvido no contexto de uma empresa de transporte de mercadorias que foi utilizada como caso de estudo.

Assim, em conjunto com o departamento de operações da empresa, são identificados os critérios relevantes, a sua definição e mensuração, de forma a diminuir a subjetividade das avaliações.

Como forma de comparar expectativas, foi também realizado um questionário de autoavaliação que foi distribuído pelos motoristas avaliados. Estes dados foram também trabalhados num método de apoio à decisão multicritério. O principal objetivo desta etapa foi perceber se os padrões considerados necessários pela empresa são percebidos pelos motoristas.

O *output* final é um ranking baseado na performance dos motoristas para cada um dos cenários experienciados. Dependendo das circunstâncias em que o *output* é utilizado, os cenários servirão as necessidades da organização. Os resultados funcionarão como um critério na alocação do serviço de transportes nacional da empresa, para além da sua utilização em processos resultantes da avaliação de desempenho, como é o caso das formações.

Palavras-chave: Decisão multicritério, Avaliação de desempenho, Transporte rodoviário de mercadorias.

Abstract

Performance evaluation increasingly assumes a more important role in any organizational environment. In the transport area, the drivers are the company's image and for this reason it is important to develop their evaluation. This evaluation can be used to motivate driver to improve their performance and to discover training needs.

This work aims to create a performance evaluation model of the drivers based on the multi-criteria decision aid methodology. The template supporting the evaluation was developed according to the freight transportation company in study.

The identification of the relevant criteria and their definition and measurement approach have been performed in close collaboration with the operational department of the company. This way it is expected that subjectivity is minimized.

Another input to the model is the self-assessment provided by drivers. This self-assessment exercise also provides the company with information on the drivers perceived performance regarding company standards.

The final output will be a ranking of the drivers, based on their performance, for each one of the scenarios used. The scenarios have been constructed according to the organization needs. The results produce are to be used as a decision tool to allocate drivers to the national transportation service. Also, they provide information for further decisions regarding the drivers, such as additional training.

Key-words: Multi-criteria decision, Performance Appraisal, Road freight transport.

Índice

Nota biográfica	ii
Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract.....	v
Capítulo I – Motivação	1
Capítulo II – Introdução.....	4
Capítulo III - Avaliação de desempenho	9
3.1. Descrição do Problema	9
3.1.1. Abordagens	11
3.1.2. Critérios	12
3.1.3. Métodos de Avaliação de Desempenho.....	14
3.1.4. Análise de Relações	16
3.1.5. Autoavaliação	18
3.1.6. Feedback	18
3.2. Especificidades dos transportes	21
3.3. Abordagens ao problema na literatura	24
Capítulo IV – Metodologia	32
4.1. Análise de Decisão Multicritério (MCDA).....	32
4.2. Decisão em Grupo.....	36
4.3. Métodos de Decisão Multicritério.....	41
4.3.1. AHP – Analytic Hierarchy Process	41
4.3.2. PROMETHEE - Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation	45

4.3.3. MMASSI - Metodologia Multicritério para Apoio à Seleção de Sistemas de Informação	47
4.3.4. Análise Comparativa.....	50
Capítulo V - Caso de Estudo.....	52
5.1. Quais os critérios e como foram definidos	53
5.2. Peso dos critérios e dos decisores	55
5.3. Mensuração dos critérios	57
5.4. Dados	61
5.5. Implementação.....	65
5.5.1. PROMETHEE	66
5.5.2. MMASSI.....	73
5.5.3. Autoavaliação	80
5.6. Discussão dos Resultados	82
Capítulo VI – Conclusão.....	86
Apêndice I.....	88
Bibliografia	92
Anexo I	97
Anexo II	98
Anexo III.....	99
Anexo IV.....	101
Anexo V	103

Índice de tabelas

Tabela 1: Escala Fundamental de Números Absolutos (Saaty, 2008).....	43
Tabela 2: Índice de Consistência (Costa et al, 2008).....	44
Tabela 3: Peso dos critérios.	56
Tabela 4: Escala MMASSI.	58
Tabela 5: Avaliação de Desempenho do Decisor 1.	62
Tabela 6: Avaliação de Desempenho do Decisor 2.	63
Tabela 7: Avaliação de Desempenho do Decisor 3.	64
Tabela 8: Introdução das características do caso de estudo no PROMETHEE (exemplo do Decisor 1).....	69
Tabela 9: Ranking global com avaliação de três decisores com o PROMETHEE....	71
Tabela 10: Ranking global com avaliação de dois decisores com o PROMETHEE.	72
Tabela 11: Introdução das características da Autoavaliação no PROMETHEE.	80
Tabela 12: Introdução dos dados da Autoavaliação no PROMETHEE.	81
Tabela 13: Ranking global com autoavaliação dos motoristas.....	82
Tabela 14: Comparação dos resultados obtidos.....	83
Tabela 15: Gastos de Combustível mensal por motorista.....	97
Tabela 16: Ranking para três decisores. Tabela 17: Ranking para dois decisores.	98
Tabela 18: Avaliação conjunta dos três decisores.	99
Tabela 19: Avaliação conjunta dos decisores 1 e 2.	100
Tabela 20: Avaliação conjunta dos três decisores.	101
Tabela 21: Avaliação conjunta dos decisores 1 e 2.	102

Índice de figuras

Figura 1: Etapas da Avaliação de Desempenho (adaptado de Simsek et al., 2013). .	23
Figura 2: Exemplo de uma árvore de valores (adaptado de DCLG, 2009).	34
Figura 3: Hierarquia AHP (Dorado et al., 2011).	42
Figura 4: Função de Preferência (Brans e Mareschal, 2005).....	45
Figura 5: Funções de Preferência (Brans e Mareschal, 2005)	46
Figura 6: Escala de 7 pontos utilizada no PROMETHEE.	66
Figura 7: Exemplo de definição dos critérios no PROMETHEE (qualitativos e quantitativos).	67
Figura 8: Passos na definição da Função de Preferência (critérios qualitativos).....	68
Figura 9: Passos na definição da Função de Preferência (critérios quantitativos)....	69
Figura 10: Introdução dos dados no PROMETHEE (exemplo do Decisor 1).....	70
Figura 11: Peso de cada decisor na avaliação global.....	70
Figura 12: Grau de diferenciação de cada decisor.	71
Figura 13: Escolha dos critérios no MMASSI.....	73
Figura 14: Operacionalização dos critérios no MMASSI (exemplo com o critério Responsabilidade).....	74
Figura 15: Atribuição de pesos aos critérios.....	74
Figura 16: Visualização dos pesos dos critérios na avaliação global.	75
Figura 17: Definição dos níveis de atratividade.	75
Figura 18: Escala do critério quantitativo Acidentes e Gastos de Combustível	76
Figura 19: Avaliação de cada motorista no critério Gastos de Combustível.....	77
Figura 20: Definição dos níveis “Neutro” e “Melhor” e avaliação das alternativas..	77
Figura 21: <i>Output</i> fornecido pelo MMASSI.....	78

Figura 22: Ranking global com avaliação de três decisores com o MMASSI.	78
Figura 23: Ranking global com avaliação de dois decisores com o MMASSI.	79
Figura 24: Fluxo de Prioridades do método PROMETHEE (Brans e Mareschal, 2005).	89
Figura 25: Tipos de Decisão (Brans e Mareschal, 2005).	91

Capítulo I – Motivação

Este projeto surge no seguimento do Mestrado em Modelação, Análise de Dados e Sistemas de Apoio à Decisão e do meu interesse em alargar os conhecimentos em problemáticas na área dos transportes. O problema em causa, um estudo de caso numa empresa Portuguesa de transporte rodoviário de mercadorias, implica uma análise cuidadosa dos dados disponíveis, para uma avaliação coerente e real do desempenho dos motoristas do transporte nacional.

A avaliação de desempenho pode ser vista como um conjunto estruturado e bem delineado de interações entre o avaliado e o avaliador. Neste sentido, o desempenho do colaborador é avaliado com base num conjunto definido de características consideradas importantes. Os objetivos da avaliação passam pela identificação de forças e fraquezas, bem como oportunidades para melhorar a performance e desenvolver novas capacidades e conhecimentos. Assim, esta pode ser implementada tendo por base diversos propósitos, como: promoção, ajustamento das remunerações, planeamento pessoal, necessidades de formação, entre outros (Grund et al., 2012 e Zheng et al., 2012)).

O processo de avaliação é constituído por várias etapas. Inicialmente são observadas e avaliadas as atividades e tarefas desenvolvidas pelos colaboradores ao longo do tempo e sob diversas condições. Posteriormente são analisadas todas as observações, e quantificados os resultados para um feedback bem fundamentado e enquadrado com a situação real do colaborador na organização. Esta fase envolve a discussão sobre as recomendações recebidas e sobre os problemas relacionados com o trabalho e os resultados. No final espera-se que seja realizado um planeamento, no sentido de definir novas metas e critérios de desempenho ajustados, com o objetivo de aumentar a contribuição do avaliado para a organização (Grund et al., 2012 e Zheng et al., 2012).

O facto de ser um processo bastante subjetivo pode levar a diversos problemas no âmbito da precisão e equidade das avaliações finais. Assim, é importante que se verifique imparcialidade nas estruturas e procedimentos da avaliação de desempenho, bem como nos padrões de interação referidos anteriormente. Para além

disso, é também crucial a definição precisa e inequívoca dos critérios para que haja a menor possibilidade de desvios. Quando estes valores não são percebidos pelos avaliados verificam-se grandes ineficiências na avaliação, pois as recomendações e feedback recebido não terão o mesmo impacto e possivelmente não serão consideradas pelos colaboradores (Grund et al., 2012 e Zheng et al., 2012).

Os desvios que, por vezes, se identificam nas avaliações podem surgir por vários motivos, quer consciente, quer inconsciente. Um deles é a falta de motivação para o avaliador investir o seu tempo na avaliação, em situações em que estes não são recompensados por decisões precisas. Outra possibilidade é a existência de limitações cognitivas que prendem a concentração em determinadas dimensões pessoalmente relevantes, descartando as outras contempladas no processo. Podem ainda acontecer situações em que o avaliador por preferir manter o bom relacionamento com o avaliado faz uma avaliação global com essa perspetiva (Grund et al., 2012 e Zheng et al., 2012).

Relativamente à empresa em estudo, a avaliação de desempenho também se mostra como um elemento crucial para melhorar o desempenho organizacional e apoiar no alcance dos seus objetivos. E, uma vez que o modelo de avaliação utilizado já não está atualizado e de acordo com as necessidades da organização, é necessária a construção de um novo modelo que contemple todos os objetivos organizacionais.

Tipicamente, nas empresas de transportes rodoviários, os motoristas acabam por ser o contacto da empresa com o cliente, e por isso a sua imagem. Pelo que o seu desempenho, a qualidade das entregas, o cumprimento de normas, entre outros, se tornam cruciais. Desta forma, é importante para a organização avaliar o desempenho dos motoristas, e quando necessário ajustá-lo de acordo com os seus objetivos estratégicos.

Para além da imagem, é importante a empresa avaliar o desempenho dos seus motoristas para poder efetuar uma melhor alocação dos mesmos às rotas. Esta alocação tem por base muitos critérios, entre os quais se encontra um respeitante ao motorista. Este critério engloba os custos que cada motorista representa, a disponibilidade demonstrada anteriormente em prol dos objetivos da organização, a sua experiência e conhecimentos, entre outros.

Com o conhecimento aprofundado dos seus motoristas, a empresa poderá efetuar uma melhor alocação destes em cada espaço temporal, bem como obter um maior conhecimento das necessidades ao nível de formação.

Não é apenas a empresa que tem a lucrar com os resultados da avaliação de desempenho. Com todo este processo, os motoristas ficam a ter um maior conhecimento do que a organização pretende, e de como executar as suas tarefas, rotineiras ou não. Assim, conseguirão melhorar o seu desempenho e realizar o seu trabalho de forma mais eficiente e eficaz. Com a melhor adequação dos motoristas às rotas consoante as suas capacidades e o desenvolvimento de formações, estes reconhecerão o esforço da empresa na sua valorização. Conseguindo-se assim motivar os motoristas, o que evidentemente conduzirá a um aumento da produtividade e um maior empenho e comprometimento com os objetivos a alcançar.

Assim, a avaliação de desempenho, quando realizada de forma clara e justa, traz vantagens e ajusta necessidades das organizações e dos avaliados.

Com base no problema em causa, esta dissertação pretende tratar e dar resposta aos seguintes objetivos:

- Caracterizar os sistemas da avaliação de desempenho recorrendo à bibliografia,
- Desenvolver um modelo para suportar o processo de avaliação de desempenho de motoristas incluindo os vários critérios relevantes,
- Aplicar o modelo desenvolvido no caso prático de uma empresa portuguesa de transportes utilizando a metodologia multicritério,
- Analisar o modelo, a sua robustez e a sua aplicabilidade.

Capítulo II – Introdução

A problemática da avaliação de motoristas está inserida no problema de avaliação de desempenho em geral, com algumas adaptações ao setor dos transportes. Este trabalho tem por base um caso de estudo numa empresa portuguesa de transportes rodoviários, no qual são avaliados os motoristas que efetuam o transporte nacional segundo uma metodologia de análise multicritério. Neste tipo de problemas os modelos de apoio à decisão mais indicados são os multicritério dado que dispomos de um conjunto de critérios a otimizar em simultâneo, de forma a obter a solução que melhor os satisfaça. Estes modelos são um suporte essencial para a tomada de decisão.

O apoio à decisão é definido, segundo Roy (1996), como o apoio aos decisores na obtenção de respostas num processo de tomada de decisão, através de um modelo explícito mas não obrigatoriamente formal. Assim, o apoio à decisão contribui para a análise da tomada de decisão, para a estruturação e organização deste processo, para a elaboração de recomendações e para a participação na decisão final (Roy, 2005).

A decisão multicritério é um ramo da Investigação Operacional que lida com problemas com vários critérios, todos eles importantes para a tomada de decisão (Triantaphyllou et al., 1998). A tomada de decisão envolve a subjetividade dos atores envolvidos, os seus valores e a sua forma de agir, o que torna o processo de decisão mais complexo. Os atores podem ser os diferentes *stakeholders*, o que implica que os objetivos de cada um destes individualmente possam entrar em conflito, sendo então necessário alcançar um compromisso entre as suas expectativas. De entre os atores intervenientes no processo de decisão, destacam-se: os decisores, que validam as decisões ao longo do processo, e os facilitadores, que modelam o processo de avaliação da tomada de decisão (Bana e Costa, 1993).

Desta forma o objetivo primordial do apoio à decisão multicritério (MCDA) é auxiliar na escolha da solução que melhor satisfaça globalmente os diversos critérios. Regra geral, não existe uma solução ótima, porque tipicamente os critérios são conflituosos.

As vantagens do apoio à decisão multicritério prendem-se principalmente com a possibilidade de incorporar critérios quantitativos e qualitativos, com a boa capacidade de lidar com objetivos de difícil comparação e quantificação e com o bom equilíbrio entre os métodos analíticos e a subjetividade dos atores.

O apoio à decisão multicritério envolve três fases distintas mas relacionadas entre si, que são: estruturação, avaliação e elaboração de recomendações. A fase de estruturação é iniciada com uma contextualização do problema. Posteriormente são definidas as alternativas e os critérios, que são descritos para permitir a mensuração do seu impacto. Na fase de avaliação é medida a atratividade de cada par de ações, para quantificar os descritores específicos de uma metodologia. Após esta etapa são determinadas as taxas de compensação entre cada par de critérios, que representam a admissibilidade de perda num critério compensada pelo ganho noutra. Esta fase termina com a validação do modelo e a determinação do seu desempenho global. A última fase, de recomendações, é iniciada com uma análise de sensibilidade e robustez do modelo criado e termina com a identificação de oportunidades e recomendações que apoiam a melhoria da sua performance.

O problema de caracterização dos motoristas, no contexto do planeamento dos transportes rodoviários de uma empresa nacional, surge da relevância que o motorista apresenta aquando da sua alocação a uma rota. Importante referir que, na empresa em estudo, cada motorista tem associado um camião, e por isso, quando é referida a alocação de um motorista, esta envolve também a alocação do respetivo camião.

Na realidade, quando o gestor planeia o serviço de transportes nacional tem em consideração um critério que diz respeito aos motoristas, que é subdividido em vários subcritérios que o descrevem (tais como: custos e disponibilidade passada). Neste sentido é fundamental a empresa ter um bom conhecimento dos seus motoristas, bem como do comportamento destes em relação aos objetivos da empresa. Este conhecimento permitirá uma melhor alocação dos motoristas disponíveis em cada espaço temporal e um maior conhecimento das necessidades ao nível de formação.

Assim, é utilizada uma análise multicritério com o objetivo de hierarquizar os motoristas consoante o benefício para a empresa. Inicialmente consideram-se dois

grandes grupos de objetivos, as características técnicas e as características sociais. Posteriormente, e também com base na literatura, estes serão subdivididos de modo a permitir uma melhor caracterização e avaliação dos motoristas. Esta subdivisão terá como ponto de partida a bibliografia quer ao nível das ciências sociais, quer ao nível laboral. Com a determinação dos critérios a utilizar concluída, é importante a sua mensuração de modo a permitir a avaliação das alternativas. De seguida será realizado todo um trabalho de campo junto do departamento de operações da empresa. Neste há dois aspetos cruciais: por um lado há a necessidade de adaptar os critérios/objetivos identificados na literatura quer ao setor dos transportes quer às necessidades da empresa. Por outro lado, há ainda que quantificar a importância relativa de cada um destes critérios/objetivos. Esta quantificação é realizada recorrendo a pesos, que são cruciais para a obtenção da hierarquia final através de um modelo de apoio à decisão multicritério, como o AHP (*Analytic Hierarchy Process*), PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*) ou MMASSI (Metodologia Multicritério para Apoio à Seleção de Sistemas de Informação, aqui adaptada ao setor dos transportes).

Dado o número e diversidade de decisores envolvidos, a mensuração dos critérios será obtida recorrendo a estratégias de problemas de decisão em grupo.

O *output* para este problema será um *ranking* dos diferentes motoristas que efetuam diariamente o transporte nacional, de acordo com o seu desempenho. Este *output* vai ser utilizado na análise multicritério do planeamento do serviço de transportes nacional da empresa, funcionando como um dos critérios utilizados para efetuar a alocação de motoristas a rotas.

Os benefícios quer para a empresa, quer para os motoristas são diversos. Através deste conhecimento mais preciso, a empresa poderá efetuar um planeamento mais adequado e que vá de encontro aos seus objetivos estratégicos. Poderá também adequar a formação a disponibilizar aos diferentes motoristas dadas as principais lacunas verificadas nas avaliações anteriores, para melhorar a sua performance e eficiência. Ainda neste sentido, terá um maior conhecimento em relação às valências dos seus motoristas e às suas necessidades de desenvolvimento técnico e pessoal.

Por fim, esta ferramenta dota a empresa com informação que permite tomar ações de motivação.

Os motoristas, com o feedback recebido após a sua avaliação, podem adaptar o seu esforço de modo a melhorar o seu desempenho e simultaneamente realizar o seu trabalho de forma mais eficiente. Através da melhor adequação das capacidades do motorista ao trabalho que realiza diariamente, este verá o seu esforço reconhecido.

Este trabalho divide-se em seis capítulos. No primeiro capítulo foi apresentado o trabalho e o seu enquadramento, através da motivação para o tema em estudo, da necessidade da avaliação de colaboradores, das necessidades específicas da empresa em análise, bem como dos objetivos principais que se pretendem alcançar.

No presente capítulo foi feita uma descrição da problemática em causa, das especificidades do problema e da abordagem a ser adotada.

No capítulo III é apresentada uma revisão bibliográfica sobre a temática da avaliação de desempenho, que servirá de base a todo o caso de estudo. Numa primeira fase é realizada uma descrição do problema de avaliação em geral, são apresentadas as principais abordagens ao problema, a importância dos critérios no alcance da avaliação final, as diversas tipologias de métodos e a importância da autoavaliação e do feedback. Posteriormente são abordadas especificidades do problema no setor dos transportes e é apresentada uma revisão das várias abordagens na literatura.

No capítulo IV é apresentada a metodologia que será utilizada no caso de estudo. Para suportar este capítulo são abordadas as etapas de uma decisão multicritério, a importância dos critérios, as especificidades da decisão em grupo e três métodos de decisão multicritério, dos quais dois são depois utilizados na resolução do caso de estudo.

No capítulo V é explanado o caso em estudo, um modelo multicritério de avaliação de desempenho dos motoristas de uma empresa portuguesa de transportes rodoviários. São definidos aqui todos os critérios que apoiam a avaliação dos motoristas da empresa, os avaliadores e respetivos pesos. Após a recolha de dados,

estes são analisados através de duas metodologias multicritério (PROMETHEE e MMASSI), com a objetivo de alcançar um ranking global das alternativas (motoristas). Da implementação de cada uma das metodologias resultará um ranking que será alvo de comparação. Por fim são analisados os resultados e comparados com a autoavaliação dos motoristas com a finalidade de confrontar expectativas.

O último capítulo é o VI, onde são apresentadas as conclusões do trabalho desenvolvido e as recomendações para trabalhos futuros.

Capítulo III - Avaliação de desempenho

3.1. Descrição do Problema

A forma mais comum de caracterização dos colaboradores é realizada através da avaliação de desempenho. A avaliação de desempenho pode referir-se à avaliação da performance da organização, de um departamento ou dos colaboradores. Este trabalho incide sobre a avaliação de colaboradores. Ao nível da organização, o desempenho é traduzido pela forma como o colaborador contribui para o alcance dos objetivos organizacionais. Este tipo de avaliação apresenta como vantagem a possibilidade de combinação entre dados quantitativos e qualitativos (Yang et al., 2008 e Islam et al., 2006). Comummente apresenta dois tipos de objetivos principais: administrativos e estratégicos. Ao nível administrativo pretende-se obter informação para apoiar decisões sobre as recompensas dos colaboradores; enquanto que, ao nível estratégico as avaliações são usadas no sentido de motivação dos colaboradores e alinhamento destes com os objetivos e valores da organização (Caetano, 2008).

Cada vez mais as avaliações de desempenho são cruciais para a Gestão de Recursos Humanos das organizações, sendo em muitos casos um critério na tomada de decisão. Nos últimos anos esta avaliação é vista também como uma abordagem estratégica que liga as atividades dos Recursos Humanos à política do negócio (Mani, 2002 e Kuvaas, 2006). Especialistas nestas áreas consideram como vantagens de uma boa avaliação de desempenho a identificação das forças e fraquezas dos colaboradores, a decisão das ações consoante a sua performance, a possibilidade de motivação e incentivo a colaboradores com desempenhos superiores e a visualização das necessidades de formação e metas futuras (Islam et al., 2006).

Algumas organizações utilizam as atividades da avaliação de performance para divulgar junto dos colaboradores as suas estratégias organizacionais, objetivos e visão. Isto pode levar a níveis mais elevados de comprometimento dos colaboradores, pela melhor clareza dos objetivos, e porque os aspetos emocionais dos objetivos e respetiva argumentação leva à mobilização de todos em prol do seu alcance (Kuvaas, 2006).

Normalmente, este tipo de avaliação pode ser realizado pelos superiores diretos, colegas de trabalho, autoavaliação e/ou clientes, isto porque são as pessoas que trabalham próximo do colaborador avaliado que melhor reconhecem o seu desempenho. O seu foco de avaliação depende do objetivo da mesma e da natureza do trabalho. Para cada tipo de avaliação é necessário ter um conjunto de critérios bem definido. Uma forma de valorizar a avaliação passa pela utilização de várias fontes avaliadoras dependendo dos critérios e de quem diretamente está ligado a eles (Almeida, 1999).

É também importante referir que, uma avaliação de desempenho para ser bem-sucedida precisa de ser e transmitir a todos os participantes, valores como equidade, exatidão, fidelidade, validade, oportunidade, clareza, flexibilidade, entre outros (Almeida, 1999).

Para uma gestão eficiente do desempenho do colaborador é crucial iniciar o processo com a descrição do trabalho/função. Esta fase tem como principais objetivos a definição das principais atividades que compõem a função de cada avaliado e a discriminação dos comportamentos e qualificações necessárias para a exercer. Esta pode ser influenciada quer pelo meio envolvente, quer pela natureza da organização, ou mesmo pela pessoa responsável por esta descrição. Esta fase parece simples, no entanto, é muito importante para o bom desenvolvimento do processo de avaliação de desempenho, pois sem este conhecimento não será possível fazer uma correta avaliação. O objetivo último desta fase é alcançar todas as dimensões do trabalho per si, tendo uma base de comparação e seleção justa e racional. Isto porque todas as pessoas e organizações são únicas, e as suas crenças, códigos e perspetivas poderão apresentar dissemelhanças. Isto resultará certamente em diferenças na definição de um trabalho semelhante (Almeida, 1996 e Cardy et al., 2011).

3.1.1. Abordagens

Existem duas abordagens na origem da definição do desempenho: uma focada nos comportamentos e outra nos resultados. Como a própria denominação indica, a primeira faz uma descrição do processo e do que deve ou não ser executado, isto é, dos comportamentos a ter para uma execução eficiente e eficaz das tarefas a desempenhar. A segunda descreve com base nos resultados alcançados, derivados dos comportamentos e atividades realizadas (Caetano, 2008 e Cardy et al., 2011).

Ambas as abordagens apresentam vantagens e desvantagens. O foco nos comportamentos permite a obtenção de um conjunto de critérios claros para melhorar e maximizar a performance, critérios que estão sob a responsabilidade do avaliado e que permitem obter um feedback. No entanto, os critérios relacionados com os comportamentos requerem um desenvolvimento mais custoso e poderão não levar a bons resultados (Cardy et al., 2011).

Já o foco nos resultados garante o alcance dos resultados pretendidos através de critérios mais facilmente mensuráveis, no entanto, estes poderão não estar sob o controlo do avaliado (ex. questões tecnológicas ou contexto organizacional), o que poderá levar a dúvidas sobre a contribuição desses critérios na avaliação. É importante avaliar também a contribuição dos resultados individuais dos colaboradores para o alcance do objetivo global da organização (Caetano, 2008 e Cardy et al., 2011).

Na perspetiva dos avaliados, os comportamentos são o que mais influenciam o seu trabalho e o que o constituem, enquanto que os resultados são o que os avaliadores mais valorizam, porque permitem avaliar diretamente o alcance dos objetivos (Caetano, 2008 e Cardy et al., 2011).

Ambas as abordagens são importantes, mas nas avaliações é sempre privilegiada uma em relação à outra, dependendo da função a avaliar e da própria tipologia da organização. Existem funções em que a avaliação do comportamento é tão importante quanto a avaliação dos resultados (exemplo, prestação de serviços). O desafio passa por alcançar um conjunto de critérios que representem o desempenho necessário para uma execução eficiente das tarefas (Almeida, 1998; Caetano, 2008 e Cardy et al., 2011).

3.1.2. Critérios

Os critérios são a chave da definição do desempenho dos colaboradores. Estes são o meio fundamental para medir quão bons ou maus são os resultados e os comportamentos verificados, distinguindo os vários níveis de desempenhos e contributos. Assim, é importante que seja visível a ligação entre estes critérios e as tarefas avaliadas.

É também fundamental que estes sejam claros, concretos, independentes, operacionalizáveis e mensuráveis; e que sejam fortemente promovidos no meio organizacional. Um critério pouco claro pode levar a diferentes entendimentos por parte do avaliador e a consequentes julgamentos incomparáveis. Dependendo da função, poderá ser mais fácil ou mais difícil conseguir definir critérios quantificáveis. Quando tal não é possível, terá de se recorrer a critérios mais qualitativos que envolverão uma maior subjetividade (Caetano, 2008 e Cardy et al., 2011).

Uma vez que, geralmente, não é possível, excluir a subjetividade dos critérios definidos, estes podem ser categorizados em diferentes níveis de subjetividade. Assim, obtêm-se três níveis de critérios: os critérios finais, os critérios conceptuais e os critérios operacionais. Os primeiros orientam a performance e descrevem os objetivos globais; os critérios conceptuais descrevem as características da performance, apoiando no alcance do critério final; e os critérios operacionais colocam os conceitos a um nível mensurável, clarificando os critérios operacionais (Cardy et al., 2011).

As tarefas estão diretamente ligadas aos critérios finais, e os critérios operacionais são os que melhor determinam as ações a levar a cabo pelos colaboradores e a eficácia de intervenções ao nível da sua formação.

A avaliação de desempenho não é um processo estático e por isso os critérios que formam essa avaliação também não o deverão ser. Assim, os critérios deverão acompanhar a evolução das organizações e serem revistos periodicamente.

O processo de avaliação deve ser visto como justo e preciso pelos avaliados, para assim contribuir para a melhoria do seu desempenho, no entanto este acabará sempre por incluir alguma subjetividade, mesmo quando os critérios definidos são qualitativos. A avaliação dos critérios qualitativos é feita pela observação dos

avaliados no seu ambiente de trabalho e pelo posterior julgamento do que foi observado. Não é objetivo da avaliação que o avaliador seja influenciado por características que não estejam a ser cobertas pelos critérios, como: género, idade, raça, entre outros (Cardy et al., 2011).

Assim, verificam-se na literatura alguns problemas típicos que prejudicam o desempenho destas avaliações, tais como os estereótipos referidos anteriormente, o efeito de halo¹, o erro de contraste, o erro de semelhança, o erro de primeira impressão e fatores situacionais. Como se verifica, estes estão principalmente relacionados com as características a focar e com os critérios a ter em consideração. Por vezes, apesar de existir um conjunto bem delimitado e definido de critérios, a rigidez do avaliador, a incorporação de características inadequadas, e o uso de escalas distintas, pode levar a avaliações diferenciadas mesmo que o desempenho seja semelhante. Isto resulta na impossibilidade de comparação entre desempenhos e iniquidades aquando das remunerações e promoções, o que dificulta a maximização da eficiência da empresa. É então importante o conhecimento destes erros pelos avaliadores pois, desta forma, a sua atenção estará também focada em evitá-los. Em situações de desigualdades os colaboradores não têm uma boa perceção da avaliação, o que leva à sua insatisfação e consequente falta de esforço para alcançar melhores resultados. (Almeida, 1999 e Cardy et al., 2011).

As crenças pessoais e políticas organizacionais não são passíveis de ser eliminadas, mas é muito importante a tentativa de minimização do seu impacto na avaliação dos colaboradores através de pequenas medidas como as já referidas.

Os critérios de uma avaliação de desempenho devem ser conhecidos por todos os colaboradores (quer avaliados, quer avaliadores), e utilizados diariamente no ambiente de trabalho de forma positiva. Para os avaliados, esta ação tem um impacto positivo, pois permite que estes ajustem os seus comportamentos em prol dos objetivos da empresa e melhorem assim a sua performance. Para os avaliadores, este impacto também se verifica, mas com a finalidade de estarem mais atentos a certas características que têm de observar, clarificar e uniformizar. Esta observação e

¹ Possibilidade de a avaliação num critério influenciar a avaliação dos restantes critérios, isto é, tendência do avaliador em julgar todos os critérios com base numa característica favorável ou desfavorável que sobressai.

avaliação diária permite ultrapassar um pouco a desvantagem referida anteriormente sobre os entendimentos dos avaliadores (Cardy et al., 2011).

Uma forma de todos os colaboradores terem em mente diariamente os valores da organização e os critérios sobre os quais são avaliados é o chamado “*job aids*”. Esta é uma forma simples e inovadora de lembrar todos os critérios e consiste em partilhar exemplos de ações que efetivamente melhorariam a performance dos colaboradores em determinados critérios. Esta partilha poderia ser feita através de listas, sinais, *post-its* colocados no ambiente laboral e com as quais os avaliados se deparassem no seu dia a dia. Assim, todos partiriam do mesmo ponto de partida, e todos dispunham da mesma informação (ao nível das características relevantes) para alcançar uma boa avaliação final (Cardy et al., 2011).

“*Frame-of-reference training*” é visto como outra forma de ultrapassar possíveis iniquidades ao nível dos critérios comportamentais, sendo maioritariamente utilizado sobre estes, mas também passível de utilização nos critérios de resultados. Este programa começa com a descrição dos critérios a avaliar. Posteriormente são escritos os casos comportamentais e disponibilizados a todos os envolvidos. Em alternativa, é também utilizada uma encenação dos casos, que é apresentada através de meios audiovisuais (Cardy et al., 2011).

3.1.3. Métodos de Avaliação de Desempenho

Existem na literatura várias formas de medir o desempenho de um colaborador. A mais simples é através de escalas gráficas, em que são listados os critérios e para cada um é indicado o grau em que o avaliado se encaixa (através de uma escala ou por atribuição de pontuação). Dada a simplicidade, é frequente que as classificações obtidas se deparem com os problemas referidos das avaliações de desempenho (Almeida, 1999).

Uma metodologia que ganhou bastante notoriedade é a da escolha forçada, em que o avaliador dispõe de um pequeno conjunto de afirmações (divididas por conjuntos) sobre comportamentos de vários critérios e terá de, para cada conjunto, escolher a que mais e a que menos se adequa a si. A maior vantagem deste método

prende-se com a eliminação de alguma subjetividade ao longo do processo de avaliação (Almeida, 1999).

Outro método é o de ordenação, em que o resultado final é uma ordenação dos avaliados pelo seu nível de desempenho. Esta metodologia permite esbater a tendência para avaliar todos de forma semelhante, ou todos muito bem. A comparação simples apenas necessita que seja feita uma hierarquização dos colaboradores do melhor para o pior, sem a explicitação dos critérios. Este não é um método usual pela enorme subjetividade que envolve. Uma outra forma é a de comparação de pares, em que são listados todos os avaliados e, para cada critério, é realizada a comparação dois a dois de todos os colaboradores envolvidos no processo. A atribuição de pontos é outra forma, onde o avaliador dispõe de 100 pontos para dividir pelos colaboradores de acordo com o seu valor relativo. Há ainda o método de distribuição forçada, em que os avaliados são categorizados em diferentes classes de desempenho e onde tipicamente é necessário colocar uma percentagem de colaboradores obrigatória. Neste caso são essencialmente comparados colaboradores com desempenhos semelhantes. Em algumas destas metodologias não é muito fácil ou possível a validação dos dados nem a utilização dos resultados para dar feedback (Almeida, 1999 e Caetano, 2008).

Relativamente aos métodos de avaliação de comportamentos, estes são normalmente feitos por observação. Assim, a avaliação pode ser realizada através de uma escala de comportamentos ligados ao sucesso ou insucesso (ex.: quase nunca; (...); quase sempre). Nestes casos o avaliador terá de enquadrar o desempenho adotado pelo colaborador numa destas escalas (Almeida, 1999 e Caetano, 2008).

Pode ainda avaliar-se através do registo de incidentes críticos ocorridos entre os períodos de avaliação (comportamentos ou resultados de comportamentos quer positivos quer negativos). Alternativamente, pode ser registada a frequência dos comportamentos e o objetivo primordial passa pelo registo dos que estão diretamente ligados ao desempenho. Este método é especialmente útil, pois aquando da avaliação nem sempre a memória é imparcial e fiável. Este método pode ser utilizado com outro método de avaliação em simultâneo, sendo muito vantajoso na fase de feedback (Almeida, 1999 e Caetano, 2008).

Por último a avaliação comportamental pode ser realizada através da avaliação de campo, em que o colaborador é observado aquando da execução das tarefas. No entanto, o tratamento posterior dos dados é feito por um especialista. Este método diminui os enviesamentos, mas tem a desvantagem de ser um procedimento que envolve um maior custo.

Em relação à avaliação com foco nos resultados, esta pode ser realizada através de padrões de desempenho em que os colaboradores são confrontados com o alcance dos objetivos para um dado período temporal. Nestes casos os resultados obtidos são geralmente comparados com os obtidos no período anterior para verificar se houve uma evolução, e se os esforços da organização surtiram efeito (Caetano, 2008).

Para diminuir o impacto da falta de clareza dos critérios, é comum operacionalizar os critérios através de categorias. Neste sentido é crucial para a eficiência do processo que estas categorias não sejam gerais e abrangentes, pois deste modo confundir-se-ão com traços de personalidade, que não interessam considerar. Assim, esta operacionalização deve ter por base definições muito específicas e críticas dos comportamentos para cada nível da escala, e com complexidades distintas consoante a função (Caetano, 2008).

Não é de todo correto na avaliação de desempenho emitir julgamentos sobre a personalidade e avaliar de acordo com conflitos de personalidade. O que deve ser objeto de avaliação são observações concretas do desempenho da função. Deste modo é necessário um cuidado especial com as definições de cada nível, pois caso contrário, haverá problemas e incongruências na avaliação.

3.1.4. Análise de Relações

Uma abordagem interessante sobre a avaliação de desempenho é a análise da relação entre a perceção dos colaboradores, a avaliação de desempenho e fatores externos e internos. Como referido, a perceção do colaborador em relação ao investimento que a empresa faz em si e a sua envolvimento no processo de avaliação melhoram o seu comprometimento com a organização. Este tipo de relações são de grande importância para os gestores responsáveis pela avaliação de desempenho,

dadas as implicações que advêm delas. Por exemplo, a insatisfação com a avaliação de desempenho pode influenciar a intenção do colaborador sair da organização, reduzindo a sua satisfação com o trabalho (Kuvaas, 2006).

A motivação intrínseca também se apresenta como um fator preponderante, sendo interessante para o desenvolvimento da avaliação focada no enriquecimento de atitudes, experiências, conhecimentos e capacidades. Esta é aqui apresentada como a motivação de um colaborador realizar uma atividade para si mesmo e retirar satisfação dessa ação. As motivações são influenciadas quer por fatores situacionais (como as características do trabalho), quer por componentes de disposição (pessoas intrinsecamente mais motivadas, por exemplo). Neste sentido, a relação entre a satisfação com a avaliação e os resultados da mesma é mediada pela motivação intrínseca, sendo que os estados psicológicos influenciam os resultados e a própria motivação. É assim erróneo considerar que todos os avaliados tendem a reagir da mesma forma a uma avaliação. As diferenças individuais levam a reações e interpretações distintas do feedback recebido, sendo necessário que o avaliador o adapte (Kuvaas, 2006).

A este nível, verifica-se uma relação negativa entre a satisfação com a avaliação de desempenho e a performance no trabalho para colaboradores com baixos níveis de motivação intrínseca e uma relação positiva para níveis elevados de motivação (Kuvaas, 2006).

Quando nos referimos ao desempenho ao nível de tarefas muito específicas e científicas, como este é muito influenciado pelos níveis de conhecimento individuais e eventualmente restrito pela tecnologia disponível e pelos procedimentos do trabalho, este desempenho não é muito afetado pela perceção que o colaborador tem em relação à avaliação (Kuvaas, 2006).

É importante o envolvimento de todos os colaboradores na avaliação de desempenho e a sua participação ativa na avaliação. Consequentemente, todos terão um melhor conhecimento sobre o desempenho necessário para uma boa avaliação e um maior comprometimento na obtenção de bons resultados (Cardy et al., 2011). Estudos sobre relações na avaliação de desempenho comprovam e corroboram esta ideia. Quando a avaliação de desempenho é uma via para enriquecer atitudes,

experiências e conhecimentos, a eficiência dos colaboradores melhora substancialmente, influenciando positivamente o seu comportamento e desenvolvimento futuro. Colaboradores que sentem um comprometimento por parte da organização no seu desenvolvimento tendem a retribuir com uma melhoria considerável da sua performance no trabalho, pois sentem-se parte da equipa (Kuvaas, 2006).

3.1.5. Autoavaliação

Na segunda metade do século XX começou a surgir a autoavaliação como complemento da heteroavaliação dada pelo avaliador. Esta fase tornou-se então importante pelo suporte que dá à avaliação e pela validação do processo. A autoavaliação leva a que o avaliador encare de outra forma o contacto com o colaborador e que prepare melhor a sua argumentação para o feedback com a comparação das duas avaliações (Caetano, 2008).

No entanto, para que este impacto se verifique é necessário transmitir ao avaliado a sua importância e a sua responsabilidade no seu preenchimento. Isto porque é recorrente verificar autoavaliações inflacionadas e capacidades altamente valorizadas (Caetano, 2008).

Assim, esta fase é importante principalmente por questões motivacionais e de envolvimento na avaliação. Pode também ser útil no que respeita ao confronto de expectativas, no sentido de a organização conseguir decifrar o nível dos comportamentos que os colaboradores consideram adequados à função (Caetano, 2008).

3.1.6. Feedback

Posterior à fase de avaliação do desempenho, surge a fase de retorno da avaliação. Nesta fase, são colocados em prática todos os objetivos da avaliação de desempenho, entre os quais, a análise dos pontos fracos e formas de como os ultrapassar, e a análise dos pontos fortes e a sua valorização como incentivo para a continuidade. É necessário ter um cuidado especial nesta fase, pois uma condução errada levará a um

caminho indesejável. Assim, esta etapa deve ser vista como uma forma de comunicação entre avaliador e avaliado, em que é explicitada toda a avaliação versus o que era pretendido, e onde são percebidos os fatores que levaram a determinada ação em detrimento de outra. É tanto da responsabilidade do avaliador fornecer informação, como do avaliado, porque quando ambas as perspectivas são expostas, há um maior conhecimento de ambos os pontos de vista. Com a realidade do avaliado, a organização poderá também reformular conteúdos ao nível das condições internas disponíveis para a execução das tarefas (Almeida, 1999).

Os objetivos individuais diferem, tal como os respetivos graus de dificuldade e as condições a que estão sujeitos. Assim, quando se transmite um resultado ao avaliado é necessário explicar o porquê desse resultado, e em situações de não cumprimento de objetivos, justificar o motivo, se estava perto do cumprimento, qual o grau de dificuldade, entre outros. Quando assim é, a avaliação feita deverá ter em consideração todas as condicionantes para que seja percebida pelos avaliados como justa e equitativa (Cardy, 2011).

A informação transmitida nesta etapa deve ser o mais clara e argumentada possível para não levar a equívocos e para que seja passada a mensagem pretendida.

A principal finalidade da definição de objetivos e do feedback é melhorar a performance individual de cada colaborador (Kuvaas, 2006). E todas estas ações reduzem a possibilidade de o avaliado, após a receção do feedback, culpabilizar o avaliador pelo seu desempenho e não as suas próprias características e atitudes. O que ocorre nestas situações é que o feedback recebido não provoca qualquer impacto no avaliado, sendo todo o processo apenas um custo para a organização, sem qualquer retorno.

O resultado final desta fase será a identificação de tópicos não cumpridos e posterior desenvolvimento de planos de ação com o intuito de melhorar o desempenho dos mesmos e assim aumentar a produtividade e desempenho global dos colaboradores.

A periodicidade desta fase não tem necessariamente de corresponder à periodicidade da avaliação em si, pois o feedback deve ser dado de forma contínua para se obterem melhores desenvolvimentos (Almeida, 1999).

A avaliação de desempenho não deve ser vista como uma ferramenta de controlo de gestão pontual, e deve ser realizada com uma periodicidade fixa. É importante transmitir a mensagem de que a avaliação e a recolha de informação é realizada ao longo de todo o período entre avaliações, havendo possibilidade de feedback quando necessário, como forma de interação entre o avaliador e o avaliado. Assim, será percebida uma maior preocupação com o desempenho dos colaboradores, o que levará a melhorar os níveis de comprometimento com a organização e a uma maior motivação para realizar as tarefas de acordo com os seus objetivos (Caetano, 2008).

3.2. Especificidades dos transportes

A área dos transportes está incorporada numa cadeia de abastecimento. Como tal importa contextualizar o tema para toda a cadeia de abastecimento antes de focalizar no setor específico.

O desempenho de uma parte da cadeia de abastecimento não só afeta a organização que integra como também toda a cadeia subsequente. Daí ser de importância extrema esta avaliação para ser possível descortinar pontos a melhorar, e assim a aumentar a eficiência da cadeia até ao consumidor final (Duanhong et al., 2008).

A este nível os indicadores mais relevantes são a confiabilidade e qualidade do serviço, os prazos de entrega, o tempo de transporte, o custo total, o plano de ação, entre outros. A comunicação torna-se também fundamental numa cadeia de abastecimento, tanto intra, como interorganizações, e por isso é também um fator a avaliar (Duanhong et al., 2008).

O principal objetivo da avaliação de desempenho na cadeia de abastecimento é melhorar a qualidade do serviço prestada ao cliente e a diminuição dos custos, para deste modo aumentar valor.

A avaliação de desempenho, tal como referido, deve ser pensada a longo-prazo e não apenas para a situação atual, pois só assim haverá a possibilidade de desenvolvimento. Dada a dinâmica de toda a cadeia de abastecimento, não faz qualquer sentido que a avaliação de desempenho se baseie em informação estática, sendo que é um erro considerar indicadores que apenas refletem preocupações e interesses a curto prazo (Guangyin, et al., 2004 e Duanhong et al., 2008).

Assim, convém reforçar que uma avaliação de desempenho deve ser objetiva, compreensiva, sistemática e dinâmica (Duanhong et al., 2008).

Ao nível do cliente, é esperada qualidade no serviço, o que implica o produto certo no momento certo de acordo com as suas necessidades. Ao nível do procedimento, espera-se operar eficientemente com o custo esperado ou ao menor custo. Ao nível financeiro, pretende-se otimizar toda a cadeia fazendo um controlo dos custos e dos bens. Ao nível do desenvolvimento futuro, pretende-se a integração

de toda a cadeia de valor e incentivar a partilha de informação, melhorando o aproveitamento de oportunidades. E, ao nível do valor ambiental é importante o aumento dos recursos disponíveis e a diminuição do impacto ambiental (Guangyin, et al., 2008).

Focalizando o problema da avaliação de desempenho no setor dos transportes, este é algo semelhante ao problema descrito no subcapítulo 3.1., sendo que, são introduzidas nele algumas especificações deste setor, tal como acontece com todos os outros setores de atividade.

Os motoristas são o principal meio no alcance da eficiência e eficácia de uma empresa de transportes, pois num último nível, são estes que fazem as entregas e que têm um maior contacto com o cliente. Assim, o desempenho dos motoristas é muito importante para a organização pois estes são a sua imagem no meio envolvente à empresa. Para além da imagem, o desempenho dos motoristas influencia também a qualidade do serviço prestado e afeta diretamente a parte financeira da empresa (Simsek et al., 2013).

Na avaliação de desempenho de motoristas, os gestores da frota/tráfego preocupam-se principalmente com questões ao nível da qualidade, como é o caso do transporte *just-in-time* (transporte da quantidade prevista no tempo previsto) ao mínimo custo (Simsek et al., 2013).

Neste tipo de avaliações é usual a existência de critérios maioritariamente qualitativos devido à falta de critérios objetivos e quantificáveis. Isto deve-se ao facto de ser difícil controlar grande parte dos comportamentos e resultados dos motoristas no decorrer da sua viagem de entrega. Como referido no subcapítulo anterior, critérios qualitativos são mais subjetivos, o que poderá causar ineficiências e incomparabilidades. Para diminuir esta subjetividade, por vezes, são conjugados dados qualitativos com indicadores de performance como a velocidade, tempos de paragem, combustível, entre outros, na avaliação de desempenho dos motoristas. Um controlo sobre estas medidas levará a uma diminuição dos acidentes, dos gastos de combustível, entre outros problemas (Simsek et al., 2013).

Tipicamente, este tipo de avaliações recaem sobre questões operacionais e de segurança e envolvem as seguintes etapas:

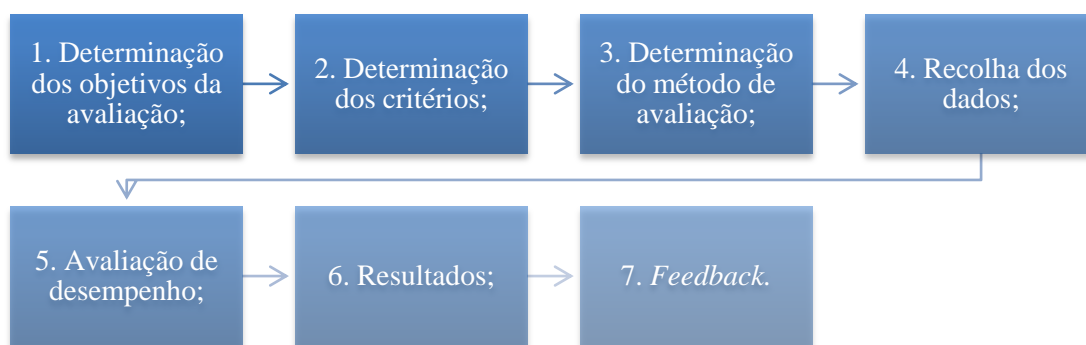


Figura 1: Etapas da Avaliação de Desempenho (adaptado de Simsek et al., 2013).

Numa primeira fase e especificamente para uma empresa de logística, os principais objetivos, para além dos gerais de uma avaliação de desempenho, passam por controlar o cumprimento das normas, controlar a eficiência dos percursos, descortinar necessidades de formação e fornecer feedback sobre a avaliação no sentido de melhorar o desempenho (Simsek et al., 2013).

Normalmente nestas avaliações incorporam-se características relacionadas com a qualidade de condução dos motoristas, já que esta está diretamente ligada a muitas questões de eficiência e segurança na organização (Simsek et al., 2013).

Mais uma vez, os resultados da avaliação são muito importantes para descobrir necessidades de formação e desenvolvimento, planos de carreira, remunerações e ainda como técnica de recrutamento e seleção.

A fase de feedback deve ser realizada após as avaliações e deve ser vista como uma forma de resolução de possíveis problemas. Nesta área, é crucial o feedback frequente, e não apenas após as avaliações, para que haja uma melhor perceção de justiça, sendo que as palavras têm um maior valor percebido que os valores numéricos.

Todas as restantes etapas funcionam como numa avaliação de desempenho típica.

3.3. Abordagens ao problema na literatura

Simsek et al. (2012) realizaram um estudo bastante interessante no contexto da avaliação de motoristas, especificamente na avaliação da sua condução. Este estudo advém da lacuna com que se depararam ao nível dos critérios quantitativos na avaliação de toda a viagem durante as entregas.

Apresentaram como principais objetivos descortinar irregularidades do motorista e o porquê dessas irregularidades, necessidades de formação, melhorar e monitorizar a eficiência operacional do processo, dar feedback e apoiar tomadas de decisão.

Os critérios utilizados estão necessariamente ligados à velocidade de condução e são recolhidos do GPS (*Global Positioning System*) de cada um dos motoristas. Através destes dados conseguem definir estatísticas de velocidade que foram utilizadas no sistema de avaliação de desempenho quer ao nível operacional, quer de segurança. São então controladas as velocidades tendo em consideração o limite de velocidade específico de cada local, isto porque: maior velocidade implica maiores gastos de combustível e mais manutenção aos camiões. Ao nível de segurança são consideradas medidas como: magnitude da velocidade (quanto excede a velocidade limite); o número de vezes que o faz; e a proporção de tempo em que cometeu irregularidades.

Ao nível operacional são considerados os gastos de combustível quando não se está em marcha e os gastos excessivos de ar condicionado em situações de paragem, pois aumentam significativamente os gastos para a empresa. Além destes, os custos de combustível tornam-se uma medida indireta da performance do motorista.

O caso de estudo destes autores realizou-se numa empresa de transporte logístico com frota própria. Esta realiza serviços como transporte de material perigoso, gestão de armazéns, transporte de veículos, consultoria de logística, entre outros, nacional e internacionalmente. No estudo realizado apenas são consideradas as entregas numa cidade metropolitana, realizadas por 8 motoristas, onde a capacidade de cada camioneta é 500 Kg. Os dados utilizados são recolhidos do GPS, e incluem os tempos de descanso/paragem e velocidades, em intervalos de 2 minutos. Estes dados são tratados em Microsoft Excel (transferidos por SQL Server).

Como metodologia de avaliação de desempenho foram adaptadas ferramentas de controlo estatístico do processo. Esta metodologia reduz a variabilidade e permite fazer uma análise gráfica e estatística dos dados. Medir a performance desta forma reduz totalmente a subjetividade do processo, pois todos os dados são quantificáveis e imparciais.

Foram então utilizadas as seguintes medidas estatísticas:

- Gráficos de medição da velocidade, utilizados para identificar alterações na velocidade ao longo do tempo;
- *p-charts* para monitorizar características de qualidade e avaliar a segurança individual dos motoristas;
- Gráficos de *Pareto* para a análise dos excessos de velocidade ao longo do dia;
- *Box-plots* para análise de excessos de velocidade, através destes é possível sumarizar a informação relativa à forma, magnitude e dispersão das irregularidades;
- Análise dos gastos de combustível, principalmente através dos gastos correspondentes aos tempos de paragem, em que o veículo não apresenta qualquer movimento.

Após o tratamento dos dados, os resultados foram utilizados em duas vertentes, uma como avaliação da fase experimental de motoristas a recrutar e a segunda como avaliação do desempenho e necessidades de formação dos motoristas atuais. Na fase seguinte foram discutidos os motivos de incumprimentos, e a procura de soluções, para identificar ações de melhoria e necessidades de formação.

Do estudo os autores puderam concluir que a informação que é possível retirar do GPS é bastante relevante ao nível operacional e de segurança, fornecendo uma avaliação precisa e justa dos motoristas nos critérios relacionados com a velocidade e custos de combustível. Como muitas organizações não dispõem de dados quantitativos relativos à viagem dos motoristas, a solução apresentada por estes autores poderá ter uma implementação.

Apesar de este estudo ser útil dada a sua imparcialidade e objetividade, apresenta limitações como a obrigatoriedade de equipamento em todos os camiões, as rotas

devem ser comparáveis uma vez que os momentos de viagem, as condições das vias e o congestionamento do trânsito condicionam a velocidade. Além disso, variações na frequência do tempo de medição poderão levar a níveis de desempenho distintos. Seria também interessante incorporar outros critérios analíticos que não estivessem apenas relacionados com a velocidade, para uma avaliação de desempenho mais abrangente.

Yang et al. (2008) propõem-se criar um modelo de avaliação de desempenho baseado numa rede neuronal BP (*Backpropagation*) melhorada. Consideram que não são apenas importantes as medidas económicas na avaliação, mas também de conhecimento.

Os autores reconhecem que não são apenas importantes as medidas económicas na avaliação, mas também pessoais/sociais e de conhecimento. Assim, no seu estudo, consideraram como critérios de avaliação: capacidade de trabalho, moral e conhecimento. Cada um destes critérios é subdividido em vários subcritérios que os operacionalizam. A capacidade de trabalho é mensurável através da qualidade e quantidade de trabalho, eficiência e método (grau científico, racional, legal e normativo). O critério moral é medido através do espírito de aprendizagem do trabalhador e o seu interesse, sentido coletivo e motivação nos interesses coletivos, sentido de responsabilidade e cooperação. O critério conhecimento é mensurado pelo conhecimento ao nível profissional (conhecimento básico profissional, leis nacionais, regulamentação, entre outros), geral (conhecimentos elementares) e grau de aplicação desses conhecimentos no dia a dia laboral.

Neste estudo, os autores utilizam o princípio da rede neuronal BP para a construção do modelo. Inicialmente foi necessária uma fase de aprendizagem do processo, utilizando um conjunto de treino. Esta fase foi dividida em duas etapas: a primeira consistiu na transmissão do sinal com os dados *input* da amostra a partir dos dados *input* da camada, e o posterior cálculo do neurónio *output*. A segunda consistiu em verificar se o erro entre o *output* atual e o objetivo não se enquadram no caminho original, para alterar o peso e limite. Estes dois procedimentos iterativos levam ao alcance da convergência. Este processo de aprendizagem procura o menor erro, no

entanto, é usual que com o algoritmo BP para redes complexas, esta procura pare num mínimo local.

Na construção do modelo, os autores utilizaram 11 indicadores para descrever a performance como um vetor de *inputs* e usaram os resultados globais dos testes como expectativa do *output* da rede. Foram selecionadas 7 amostras para treino e as restantes 3 para teste, e verificado o erro relativo para se obter a previsão prevista no processo de aprendizagem, fazendo a remoção dos dados de indicadores irregulares. A rede neuronal foi implementada utilizando Visual Basic e treinada através dos dados de 11 das 15 empresas selecionadas.

Os autores concluem que o modelo está preparado para ser uma ferramenta eficiente de avaliação de desempenho, pois faz uso pleno da informação da performance das empresas em amostra através de um mapeamento não linear. Assim são superadas as dificuldades na modelação e solucionados problemas durante a avaliação.

Um outro estudo foi realizado por Taylor et al. (1998), em que a avaliação de desempenho é considerada como um problema de identificação de atributos relevantes na avaliação, de identificação dos pesos destes na avaliação global e de avaliação dos colaboradores. Os autores identificaram como principais dificuldades a subjetividade na atribuição de valor aos avaliados e a determinação dos pesos, considerando que maioritariamente estes são alcançados por um conjunto de indivíduos.

Neste caso de estudo a metodologia utilizada foi o AHP (*Analytic Hierarchy Process*) que tem a vantagem de fazer a comparação de pares, o que permite a construção de uma matriz com as características dos colaboradores por ordem de relevância na avaliação final. É ainda construída uma matriz de comparação dos colaboradores dentro de cada critério.

No entanto, na sua revisão apresentam algumas críticas à metodologia AHP no contexto da avaliação de desempenho. Estas estão relacionadas com a falta de tratamento formal do risco, a utilização de julgamentos subjetivos na comparação de pares, a utilização de vetores próprios para estimar os pesos relativos, e a inversão de

ranking que ocorre quando são adicionadas escolhas à lista de avaliações (havendo a possibilidade de alteração da posição original).

O processo de avaliação desenvolvido por estes autores tem como propósito a escolha de um Diretor/Reitor para uma Universidade. Assim, os critérios considerados são a experiência num processo de acreditação específico, experiência numa posição administrativa, bom histórico de publicação e capacidade comprovada na captação de recursos. O conjunto de decisores da organização estabeleceu as respetivas importâncias relativas entre os critérios.

Dado existirem 33 avaliados e 4 critérios de avaliação, seria necessário que cada avaliador realizasse 528 comparações relativamente a cada critério. Estes factos totalizariam 2112 comparações por cada avaliador. E este não é um número razoável de comparações passível de ser realizado. A forma encontrada para solucionar este problema foi através da criação de três grupos de candidatos aproximadamente iguais em cada um dos critérios. Esta solução levou a que o número de comparações se reduzisse para 12, que já se torna perfeitamente aceitável, no entanto reduz o poder discriminatório do processo. Neste caso os autores não consideraram relevante esta diminuição, pois foram utilizados os atributos subjetivos para efetuar esta separação, e além disso foi dada a opção de fazer a divisão em mais do que 3 grupos.

As preferências de cada avaliador são agregadas num vetor próprio, que ao ser multiplicado pelo vetor de peso dos atributos, resulta nas preferências globais do avaliador. A preferência global do conjunto de avaliadores foi obtida através da média simples das preferências globais individuais. O vetor de preferências é então obtido pela normalização do vetor próprio da matriz de preferências. Este procedimento é repetido para os restantes três critérios, para ser possível a obtenção do conjunto de preferências como um todo.

O Microsoft Excel foi o escolhido para a transcrição computacional dos resultados, dada a elevada quantidade de dados e cálculos e o programa foi escrito em Visual Basic.

Os autores concluíram que o AHP produziu uma avaliação de desempenho conveniente para o caso em estudo. Apesar dos avaliadores não terem um perfil técnico, o processo foi fácil de gerir, e a reação dos mesmos foi positiva. O que

provavelmente se deve ao facto de se ter reduzido o número de comparações necessárias. A categorização parece que também não levou à perda de poder discriminatório, pelo menos na percepção dos avaliadores.

Outra conclusão prende-se com o número de indivíduos a avaliar. Após a experiência, os autores consideram que quando o número de avaliadores é superior a 8, deve estar presente na avaliação pelo menos uma pessoa com conhecimentos técnicos para fazer todo o tratamento de dados e manipulação.

Islam et al. (2006) também utilizam a metodologia AHP para avaliar a performance de colaboradores ao nível operacional. Para tal consideraram como critérios na avaliação de desempenho a quantidade/qualidade do trabalho, o planeamento/organização, a iniciativa/comprometimento, o trabalho em equipa/cooperação, a comunicação e fatores externos. Cada um destes critérios foi dividido em 3 subcritérios, que serviram de base à avaliação de 25 dos 294 colaboradores da empresa em estudo. O critério quantidade/qualidade do trabalho é medido através dos subcritérios completar as tarefas, preocupação com os objetivos e múltiplas tarefas. O critério planeamento/organização é mensurável através da clareza dos objetivos, identificação dos recursos e a procura de orientação. O critério iniciativa/comprometimento é avaliado pelo comprometimento demonstrado como pessoa responsável, supervisão mínima e correspondência com as expectativas. O critério trabalho em equipa/cooperação é medido pela harmonia no trabalho, adaptação à mudança e partilha de recursos. O critério comunicação é mensurado pela transmissão de informação/ideias, resolução de conflitos e solicitação de esclarecimentos. Por fim, o critério fatores externos é avaliado pela contribuição para a sociedade, envolvimento nas atividades não organizacionais e promoção da empresa.

Esta empresa presta serviços de manutenção e limpeza e apresenta como principais missões a prestação de um serviço eficiente, efetivo e de qualidade aos seus clientes, a construção de excelentes e duradouras relações de negócios com clientes e ser uma organização bem-sucedida e respeitada.

Este estudo adveio da necessidade da organização num processo de avaliação de desempenho mais objetivo que o atual e que fosse passível de incorporar critérios

objetivos e subjetivos para uma avaliação global o mais precisa possível. Os autores consideraram que a metodologia AHP é a que melhor se enquadra a estas necessidades e por isso foi a utilizada.

Inicialmente identificaram os critérios e subcritérios, bem como os trabalhadores que seriam avaliados. Os colaboradores selecionados desenvolvem funções sob a orientação de um único supervisor, e devido a uma limitação de espaço apenas estes foram considerados na avaliação. Calcularam os pesos dos critérios de acordo com o estipulado pelo AHP, dividiram cada subcritério pela sua intensidade, definiram as prioridades de intensidade pela comparação de pares, e por último, avaliaram cada um dos 25 trabalhadores.

O desenvolvimento das matrizes de comparação de pares dos critérios e dos subcritérios foi realizado pelo gestor de Recursos Humanos em conjunto com o diretor da organização. Consequentemente foram obtidos os seus pesos com o apoio de um *software* de suporte à decisão *Expert Choice*.

Os resultados desta avaliação, ranking de colaboradores de acordo com a sua performance, têm como intuito apoiar a identificação de performances boas para incentivar a evolução contínua, e ainda identificar performances menos boas para adaptar as necessidades de treino/formação.

Na empresa em estudo os autores observaram algumas falhas na comunicação entre os trabalhadores e a organização. Esta lacuna verificou-se na diferença de expectativas que cada parte tinha sobre a boa realização das tarefas. Para o trabalhador, a conclusão no tempo predestinado era suficiente. No entanto, para a empresa era também relevante a boa utilização dos recursos disponíveis, o trabalho em equipa, ter presente os objetivos da organização, entre outros.

Os Recursos Humanos da organização reconheceram que este processo de avaliação de desempenho é mais dispendioso ao nível de tempo, no entanto, é um esforço recompensado pela maior confiabilidade da informação gerada. Os supervisores destacaram também o aumento da perceção de justiça de todo o modelo de avaliação. Estas considerações são importantes pois a informação gerada é utilizada no apoio à tomada de decisão.

No sentido da avaliação de desempenho, os autores e os avaliadores destacaram também algumas vantagens demonstradas por este modelo:

- O bom funcionamento na utilização de critérios subjetivos;
- O facto de a metodologia ser sistemática e exaustiva, onde as necessidades dos decisores são tidas em consideração (havendo a possibilidade de contemplar vários decisores);
- A possibilidade de incorporar critérios com unidades heterogéneas;
- A comparação de dois critérios à vez, o que permite a obtenção de resultados mais fiáveis;
- A aplicação simples e fácil.

É importante referir que apesar das vantagens referidas, esta metodologia requer algum treino dos supervisores, um software *Expert Choice* na fase de determinação dos pesos dos critérios e bastante tempo a dispensar até à obtenção global das avaliações.

Capítulo IV – Metodologia

4.1. Análise de Decisão Multicritério (MCDA)

A MCDA é uma forma de apoio à tomada de decisão, isto é, um conjunto de técnicas que não propondo uma solução final, tem como resultado a ordenação de um conjunto de alternativas/opções disponíveis. É vista como uma forma de apoio a problemas complexos que englobam um conjunto de critérios normalmente conflituosos. Os seus objetivos são monetários e não monetários; podendo ser quantitativos e/ou qualitativos (DCLG, 2009).

Esta abordagem pode ser utilizada como forma de avaliar um projeto já implementado e em execução ou um projeto que se vai iniciar.

A aplicação de uma metodologia MCDA passa pelo seguinte conjunto de etapas, mais ou menos aplicável e ajustável a todas as tomadas de decisão.

1. Enquadrar o problema e a decisão num contexto;
2. Identificar as alternativas;
3. Identificar os objetivos e os critérios;
4. Avaliar cada alternativa relativamente a cada um dos critérios;
5. Obtenção dos pesos dos critérios;
6. Obtenção do valor final de cada alternativa;
7. Análise dos resultados;
8. Análise de sensibilidade (DCLG, 2009).

Um processo de MCDA começa com a determinação dos objetivos, que devem ser o mais claros possível para facilitar as fases subsequentes. Deve descrever-se a situação inicial e a que se quer alcançar, bem como quais os pontos fortes nessa passagem e quais as fraquezas que poderão regredir o projeto. Como apoio pode ser construída uma análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) ou uma análise PEST (*Political, Economic, Social and Technological*) (DCLG, 2009 e Srdjevic et al., 2012).

É também importante a escolha dos decisores que vão intervir diretamente no processo, esta escolha tem por base a sua importância e contribuição para a decisão final, bem como a sua envolvimento no tema em análise. Estas pessoas devem representar nas suas decisões os valores organizacionais e as perspetivas chave. Os decisores podem ser pessoas que pertencem à organização, peritos externos ou até mesmo pessoas que não estando diretamente ligadas à empresa, são dotadas de conhecimentos importantes para a tomada de decisão em causa (DCLG, 2009).

Em situações com mais do que um decisor, uma abordagem utilizada no sentido de garantir que os valores das partes interessadas na decisão final estão a ser considerados é a utilização de *workshops* facilitadores. Nestes, um facilitador imparcial guia o grupo ao longo das várias fases do processo, garantindo que todos os participantes são ouvidos, protege as minorias e observa os relacionamentos existentes no grupo (DCLG, 2009).

Os critérios acabam por ser a mensuração dos objetivos. Estes devem ser únicos, independentes, isoláveis, passíveis de mensurar e de tamanho mínimo; e podem ser quantitativos ou qualitativos. É importante referir que nem todos os critérios têm de ter uma base económica e financeira. Grandes empresas incorporam na sua decisão muitos outros critérios, para além do critério meramente financeiro. Assim, os critérios serão sempre baseados nos valores fundamentais da organização, e deverão representar a problemática de forma a que os decisores possam desempenhar o seu papel com toda a informação disponível (DCLG, 2009).

A seleção dos critérios é uma fase crucial do processo de tomada de decisão, sendo necessário um cuidado especial ao longo do seu desenvolvimento, uma vez que é através destes que uma alternativa será preferida em detrimento de outra. Tanto quanto foi possível apurar, não existe literatura sobre metodologias para a seleção de critérios. Provavelmente, tal deve-se ao facto de estes variarem muito consoante as circunstâncias da decisão e da própria organização. No entanto, Srdjevic et al. (2012) aconselham o recurso às análises SWOT e PEST, referidas anteriormente, como ponto de partida, combinadas ou separadas.

Uma forma usual e simples de organizar os critérios relevantes é através de uma árvore de valores, onde os critérios são agrupados de acordo com o seu nível na

hierarquia. Nestas situações, o *trade-off* mais importante entre os objetivos surge no topo da árvore. Esta representação permite mais facilmente destacar objetivos em conflito, e posteriormente reformulá-los no sentido de os reduzir. Um exemplo de uma árvore de valor simples é apresentado a seguir:



Figura 2: Exemplo de uma árvore de valores (adaptado de DCLG, 2009).

A fase de descrição dos objetivos e dos critérios consiste na explicação de cada opção tendo em consideração cada critério. Assim, o grau de exigência desta fase varia consoante a complexidade do problema.

A fase seguinte consiste na valorização das alternativas em cada critério. Se houver critérios com escalas e/ou unidades diferentes é necessário uma uniformização. Uma forma comum de ultrapassar esta dificuldade é através da utilização de escalas de preferência relativa, onde as extremidades representam o mais preferido e o menos preferido. Estas escalas são apropriadas quando se compara um conjunto de alternativas em simultâneo, e a diferença entre os valores de duas alternativas representa a amplitude da diferença de preferência. O resultado da pontuação das alternativas relativamente a cada critério é tipicamente uma matriz de performance onde são representadas em linha as alternativas e em coluna os critérios.

É importante medir a importância relativa dos critérios na decisão final, pois nem todos os critérios acrescentam valor de forma igual. Esta medição é realizada através dos pesos e a obtenção destes é feita de forma semelhante à valoração dos critérios. Assim, é também utilizada uma escala de referência e as diferenças têm uma interpretação semelhante à das pontuações dos critérios. É requerido um cuidado especial nesta fase, pois estes pesos poderão ter um grande impacto na decisão final, pelo que deverão ser o mais consistentes possível e representativos da realidade no contexto do problema. Esta implementação pode ser realizada pela procura do critério de maior relevância e os seguintes ou por comparação de pares de critérios. Estes podem surgir da junção dos pesos individuais ou dos pontos de vista de um grupo numa reunião presencial (DCLG, 2009).

Assim, a pontuação global da alternativa é dada por:

$$S_i = w_1s_{i1} + w_2s_{i2} + \dots + w_ns_{in} = \sum_{j=1}^n w_js_{ij}$$

onde i se refere à alternativa e j ao critério. O peso do critério j é representado por w_j , enquanto que a pontuação da alternativa i no critério j é dada por s_{ij} (DCLG, 2009).

É necessário ter em atenção que esta forma de cálculo só se aplica se estivermos perante critérios com preferências mutuamente independentes, ou seja, a preferência num determinado critério não influencia a preferência noutro (DCLG, 2009).

Nesta fase, já se verificam todas as condições para alcançar os resultados globais. Estes podem nem sempre ser os esperados. Se esse for o caso então é aconselhável explorar as discrepâncias entre os resultados e a intuição humana. Em todos os casos devem ser testados os resultados e o impacto destes na organização (DCLG, 2009).

A análise de sensibilidade surge, neste contexto, para avaliar o impacto no resultado global da alteração dos *inputs* iniciais. Assim, é também possível descortinar melhorias a aplicar no modelo de decisão.

4.2. Decisão em Grupo

A temática da decisão em grupo surge neste trabalho pela complexidade da avaliação de desempenho e da possível subjetividade existente nas decisões. Esta temática associada à avaliação de desempenho ainda não se encontra muito desenvolvida na literatura, no entanto, poderá ser uma boa alternativa para esbater alguns problemas da avaliação de desempenho.

A decisão em grupo tornou-se uma problemática importante, que evoluiu com a globalização e a complexidade da tomada de decisão. O processo engloba a participação de dois ou mais indivíduos com motivações, perceções e necessidades diferentes, e que procuram alcançar a melhor decisão coletiva. A necessidade de tomar decisões com qualidade é crucial para a organização e, neste sentido, a integração de vários indivíduos na decisão permite considerar um conjunto mais alargado de aspetos relevantes e ter como base um conjunto maior de conhecimentos que permitem melhor alcançar uma decisão. Mesmo em decisões singulares existe, por vezes, a necessidade de incluir as perspetivas de outros membros que estejam relacionados com a decisão em causa (Ishizaka et al., 2013 e Choi et al, 2007).

No contexto dos métodos de apoio à decisão multicritério, a principal distinção entre a análise de decisão individual e a em grupo passa pela introdução de uma fase de agregação das perspetivas individuais (Ishizaka et al., 2013).

Na literatura existem várias abordagens a esta temática no âmbito da decisão multicritério. Neste sentido serão explanadas as que melhor se enquadram no caso de estudo realizado.

A *Group Decision Support System* (GDSS) é uma abordagem que permite a junção de vários rankings individuais num global, sendo utilizada na metodologia PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*). Esta metodologia é dividida em dois níveis, o primeiro como forma de estruturação, armazenamento e difusão da comunicação dos indivíduos, e o segundo como agregador de pontos de vista de um grupo de decisores (Ishizaka et al., 2013).

Quanto ao primeiro nível, a GDSS funciona como facilitador no primeiro contacto dos decisores, apoiando assim a descrição do problema, a geração de critérios coerentes

e a avaliação. Assim, acaba por auxiliar a gestão de conflitos que vai sucedendo naturalmente no desenrolar da decisão (Macharis et al., 1998).

Na fase de avaliação, cada decisor faz uma avaliação individual e independente. Esta avaliação segue todas as etapas da metodologia PROMETHEE, como ocorre numa avaliação individual. Além desta, existe também uma etapa de avaliação global com todo o grupo envolvido (Macharis et al., 1998).

A agregação é passível de ser feita ao nível dos dados de *input* e dos dados de *output*. O tipo de agregação sobre os dados de *input* implica a concordância dos decisores em relação às alternativas, critérios e pesos. Na maior parte dos casos, esta concordância não é alcançada, pelo que é então realizada uma média para os dados quantitativos e obtido um consenso ou votação para os dados qualitativos, sendo que esta última alternativa é normalmente preferida, até mesmo em dados quantitativos (Ishizaka et al., 2013).

Na agregação nos dados de *output*, a parte inicial da análise de decisão é realizada por cada decisor individualmente à exceção da definição das alternativas. Assim, cada decisor r avalia cada alternativa i em relação a cada um dos critérios j , e os pesos de cada critério w_j são obtidos através de decisão em grupo. Ao longo do processo de decisão é possível, ou não, a interação entre os decisores, dependendo se se pretende melhorar ideias ou evitar influências (Ishizaka et al., 2013).

A agregação dos fluxos é realizada através da junção dos fluxos dos vários decisores da seguinte forma:

$$\Phi^r(a_i) = \sum_{j=1}^k \Phi_j^r(a_i)w_j \quad i = 1, 2, \dots, n; r = 1, 2, \dots, R$$

Se $\Phi_j^r(a_i) = \sum_{x \in X} \{P_j(a, x) - P_j(x, a)\}$, onde $\Phi_j^r(a_i)$ representa o fluxo de prioridades de um critério individual tendo em consideração apenas a avaliação do decisor r no critério $f_j(\cdot)$ (Macharis et al., 1998).

O fluxo global do PROMETHEE II, para uma determinada alternativa, é definido por (Macharis et al., 1998):

$$\Phi^G(a_i) = \sum_{r=1}^R \Phi^r(a_i) w_r$$

onde $\Phi^r(a_i)$ representa o fluxo individual do decisor r , e w_r o peso desse decisor.

É possível atribuir importâncias distintas a cada decisor, pesos distintos (w_r). Esta diferenciação pode ser realizada por cargos superiores da organização informados sobre o processo de decisão, e poderá significar a importância do seu impacto na decisão ou um maior grau de experiência na área (Ishizaka et al., 2013).

Alternativamente a esta forma de avaliação global, é possível considerar simultaneamente o conjunto de fluxos dos vários critérios na matriz anterior. Desta forma obtém-se uma matriz ($n \times k \times R$) que incorpora todas as alternativas e critérios considerados por cada decisor.

O fluxo global do PROMETHEE II pode ser obtido da seguinte forma:

$$\Phi^G(a_i) = \sum_{r=1}^R \sum_{j=1}^k \Phi_j^r(a_i) w_j w_r \quad i = 1, 2, \dots, n$$

onde $\Phi_j^r(a_i)$ representa o fluxo de prioridades de um critério individual tendo em consideração apenas a avaliação do decisor r no critério $f_j(.)$ e, w_j e w_r representam os pesos do critério j e do decisor r , respetivamente.

A avaliação global do grupo deve ser aprovada e aceite pelos decisores, no entanto, podem existir alguns conflitos. Nestas situações é necessário chegar a um compromisso entre os decisores, e como é expectável, não existe uma solução tipo. Assim, é possível atuar ao nível do peso dos decisores ou dos critérios; da definição do conjunto de critérios ou alternativas, ou até mesmo no conjunto de decisores (Macharis et al., 1998).

Por fim é analisada a consistência das avaliações, havendo a possibilidade de reconsiderar ou ajustar as avaliações previamente feitas, de modo a que se adequem à realidade (Ishizaka et al., 2013).

Uma outra metodologia muito utilizada na análise de decisão em grupo está diretamente relacionada com o AHP. Assim, em situações em que mais do que um decisor participa no processo, existem duas formas de agregação da informação individual de cada decisor: através dos julgamentos (AIJ – Agregação Individual de

Julgamentos) ou das prioridades (AIP – Agregação Individual de Prioridades) (Forman et al., 1997 e Chou et al., 2007).

As questões importantes para apoiar a escolha de uma forma em detrimento da outra estão relacionadas com (Forman et al., 1997):

- O comportamento dos decisores: se atuam sinergicamente como uma unidade ou se apenas como um grupo com um conjunto de objetivos individuais;
- O objetivo da agregação: se passa por agregar os julgamentos individuais;
- A importância relativa de cada decisor.

A AIJ é adequada quando estamos perante um grupo coeso e que está disposto a abdicar das suas preferências individuais para o bem organizacional. Com a evolução no processo de decisão, as prioridades individuais vão desaparecendo dando lugar às prioridades do grupo, sendo que este trabalha para encontrar o consenso em cada fase. Assim, como o grupo é tratado como se de um indivíduo se tratasse, é exigida reciprocidade nos julgamentos e é utilizada a média geométrica na agregação. No final da agregação dos dados obtém-se uma matriz de decisão do grupo para cada critério, sendo a avaliação global realizada como se de uma avaliação individual se tratasse.

O princípio de *Pareto* deixa de existir no seu sentido rigoroso na AIJ, pois no processo de agregação os decisores começam por juntar sinergias e trabalhar em conjunto, antes mesmo de conseguirem estruturar as suas ideias individualmente. No entanto, no que respeita à agregação de preferências, este princípio é relevante e por isso é utilizada a média geométrica, para garantir a unanimidade e a homogeneidade² na agregação.

Quando se verificam graves inconsistências num conjunto de julgamentos de um indivíduo é pedido para este reconsiderar as ideias, podendo até serem excluídas através da média geométrica.

A AIP já não implica quaisquer tipos de sinergias entre os indivíduos. Neste sentido, cada indivíduo analisa sozinho o problema e prossegue de forma individual ao longo do

² A condição de homogeneidade implica que a grandeza da importância relativa entre dois critérios se mantenha após a agregação dos julgamentos individuais.

processo de decisão, sendo que no final, as suas preferências são agregadas às dos restantes membros através da média aritmética ou geométrica. Esta abordagem é adequada quando o grupo de decisores é muito heterogéneo, quando não apresentam objetivos em comum ou se houver dificuldade na reunião dos seus membros.

Em ambos os casos, e à semelhança da metodologia utilizada com o PROMETHEE, as avaliações dos decisores podem ter graus de importância distintos na avaliação global. Nestes casos utilizam-se médias geométricas ou aritméticas ponderadas. A média geométrica de julgamentos ponderada calcula-se da seguinte forma:

$$J_g(k, l) = \prod_{i=1}^n J_i(k, l)^{w_i}$$

onde J_i representa os julgamentos individuais do decisor i relativamente aos fatores k e l ; w_i representa o peso do indivíduo e n o número de decisores (Forman et al., 1997).

Já a média geométrica de prioridades não normalizada é calculada pela expressão:

$$P_g(A_j) = \prod_{i=1}^n P_i(A_j)^{w_i}$$

onde $P_i(A_j)$ representa a prioridade individual do decisor i para a alternativa j (Forman et al., 1997) e w_i o peso, como definido acima.

Por fim, a média geométrica de prioridades ponderada é dada por:

$$P_g(A_j) = \sum_{i=1}^n w_i P_i(A_j)$$

A grande questão agora passa pela atribuição dos pesos aos decisores no processo de decisão. Uma sugestão é a formação de uma hierarquia tendo por base um conjunto de critérios (experiência, conhecimento, especialização, etc.) (Forman et al., 1997).

4.3. Métodos de Decisão Multicritério

Os métodos de análise de decisão multicritério funcionam como um suporte à tomada de decisão, apoiando na procura da melhor solução, e tendo por base as expectativas dos decisores. A fase de construção do modelo torna-se crucial para a implementação destes métodos, pois é tão importante a qualidade da informação disponível quanto o seu tratamento analítico. Através destes métodos, o analista e o decisor conseguem perceber qual as consequências e implicações das ações disponíveis.

Existem muitos métodos de análise de decisão multicritério, no entanto, aqui serão discutidos apenas o AHP, PROMETHEE e MMASII. Tendo em consideração as suas características serão utilizados dois e comparados os seus desempenhos.

4.3.1. AHP – Analytic Hierarchy Process

O Processo de Análise Hierárquica, proposto por Thomas Saaty, inclui métodos de comparação e ordenação e, a decisão é decomposta nas seguintes etapas (Saaty, 2008):

1. Definir o problema e pesquisar o conhecimento necessário;
2. Tendo por base o objetivo da tomada de decisão, estruturar a hierarquia, incluindo os níveis intermédios (critérios) e os níveis mais baixos (conjunto de alternativas), de forma a obter uma representação fiel do problema;
3. Construir as matrizes de comparação para cada par de objetivos;
4. A partir das comparações obter as prioridades dos níveis imediatamente abaixo, de forma a determinar a avaliação global das alternativas.

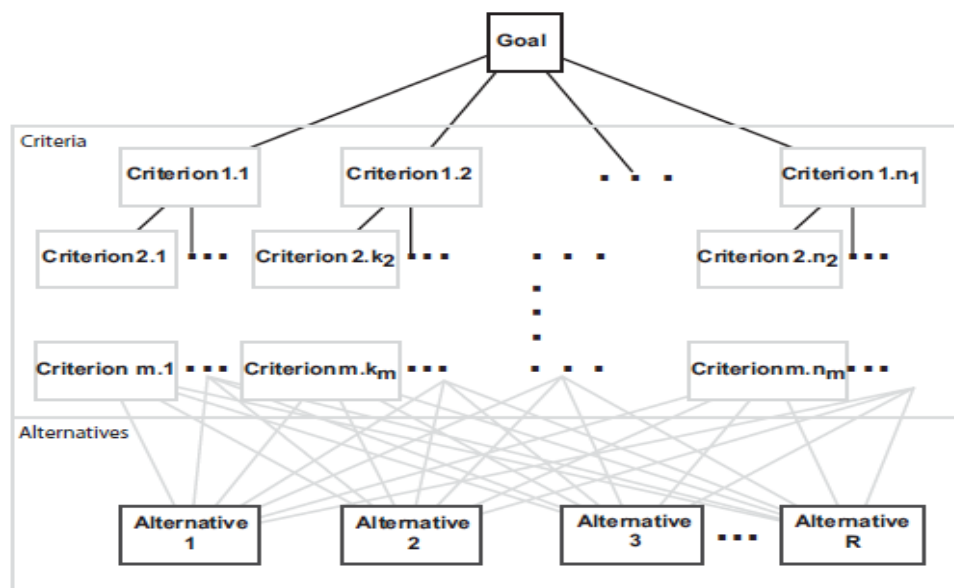


Figura 3: Hierarquia AHP (Dorado et al., 2011).

Na estruturação da hierarquia é importante que os critérios sejam homogêneos, isto é para o mesmo nível apresentem o mesmo grau de importância relativa e, não redundantes, isto é os critérios devem ser independentes dos critérios de um nível inferior (Costa et al., 2008).

Tal como definido anteriormente, após a construção da hierarquia é realizada a comparação de cada par de objetivos até se encontrar a matriz de decisão quadrática. Esta comparação é feita tendo por base o julgamento obtido por questionários, e requer a existência de uma escala que compare quão um elemento é dominado por outro elemento relativamente a um critério. Neste contexto, dominância refere-se à importância quando comparamos critérios e à preferência quando comparamos alternativas (Saaty, 2004). A matriz dominante advém da matriz quadrática recíproca positiva e apresenta a dominância das várias alternativas (Costa et al., 2008). A escala utilizada é denominada por Escala Fundamental e é a apresentada a seguir:

<i>Intensity of Importance</i>	<i>Definition</i>	<i>Explanation</i>
1	Equal Importance	Two activities contribute equally to the objective
2	Weak or slight	
3	Moderate importance	Experience and judgement slightly favour one activity over another
4	Moderate plus	
5	Strong importance	Experience and judgement strongly favour one activity over another
6	Strong plus	
7	Very strong or demonstrated importance	An activity is favoured very strongly over another; its dominance demonstrated in practice
8	Very, very strong	
9	Extreme importance	The evidence favouring one activity over another is of the highest possible order of affirmation
Reciprocals of above	If activity <i>i</i> has one of the above non-zero numbers assigned to it when compared with activity <i>j</i> , then <i>j</i> has the reciprocal value when compared with <i>i</i>	A reasonable assumption
1.1–1.9	If the activities are very close	May be difficult to assign the best value but when compared with other contrasting activities the size of the small numbers would not be too noticeable, yet they can still indicate the relative importance of the activities.

Tabela 1: Escala Fundamental de Números Absolutos (Saaty, 2008).

Esta é uma escala de números absolutos, não tendo associada uma unidade nem um zero absoluto. Comparações que extravasam o intervalo desta escala devem ser agrupadas de forma homogênea e posteriormente comparadas através desta escala fundamental (Saaty, 2004).

O método AHP calcula os resultados parciais dentro de cada critério com base na seguinte equação (Costa et al., 2008):

$$A = [a_{ij}]n \times n$$

sendo *A* a matriz de julgamento, a_{ij} a importância relativa de A_i em relação a A_j . De notar que $a_{ij} > 1$ se A_i é mais importante que A_j , e que por definição $a_{ij} = 1/a_{ji}$. A diagonal da matriz assume o valor 1, pois representa a comparação de um atributo com ele próprio. Existem $n(n-1)/2$ julgamentos numa matriz de ordem *n* (Saaty, 2004).

Relativamente à obtenção das prioridades, Bajwa et al. (2007), efetuaram diversas comparações, concluindo que, o Método de Média Geométrica é o mais eficaz (Costa et al, 2008). Este método é calculado pela equação que se segue, onde *C* é a matriz média geométrica e v_i é a média geométrica dos a_{ij} :

$$c_{ij} = \frac{v_i}{v_j}$$

Calculando os valores da matriz de julgamentos e da média geométrica para todos os pares, obtém-se a matriz de média geométrica. Esta deve ser normalizada, o que acontece dividindo os elementos de cada coluna pelo somatório dos elementos dessa mesma coluna.

Reunidas as condições para a obtenção das prioridades, o procedimento seguinte é o cálculo das médias aritméticas da matriz anterior normalizada. O vetor de prioridades é obtido pela combinação dos valores destas prioridades.

É crucial que o modelo e a matriz de julgamentos construídos sejam consistentes, no entanto, na realidade esta consistência é difícil de verificar. Por esse motivo passa a ser importante um método que avalia a necessidade de precisão. Para a avaliação do grau de inconsistência de uma matriz, uma das possibilidades é a utilização da Razão de Consistência, proposta também por Saaty. Esta Razão é calculada através da seguinte equação:

$$RC = \frac{IC}{IR}$$

sendo IR o índice de consistência dado pela tabela 2, com base na ordem de uma matriz recíproca gerada aleatoriamente. Para que o modelo seja considerado consistente, o RC deve tomar um valor inferior a 0,1, sendo que valores próximos de zero apresentam uma consistência elevada.

Ordem da matriz	Valores de IR
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45

Tabela 2: Índice de Consistência (Costa et al, 2008).

Para o cálculo do Índice de Consistência de uma matriz de julgamentos (IC), Dias et al. (1996) propuseram a seguinte forma de cálculo (Costa et al., 2008):

$$IC = \frac{|\lambda_{\max} - N|}{N - 1}$$

sendo N a ordem da matriz de julgamentos e λ_{\max} o seu maior autovalor.

4.3.2. PROMETHEE - Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation

Os métodos PROMETHEE I (ordenação parcial) e II (ordenação completa) surgiram em 1982 e foram desenvolvidos por Jean-Pierre Brans. Posteriormente foram desenvolvidos por Brans e Bertrand os métodos PROMETHEE III (ordenação baseada em intervalos) e IV (caso contínuo, número infinito de alternativas). Já no ano de 1988 surgiu o GAIA, uma plataforma visual interativa que apoia graficamente os métodos PROMETHEE. Estes mesmos autores desenvolveram, em 1992 e 1994, duas novas extensões: PROMETHEE V (apoio à decisão multicritério com restrições de segmentação) e VI (representação do cérebro humano).

O método PROMETHEE baseia-se na ordenação de um conjunto finito de alternativas. Cada critério tem associado um determinado peso que é atribuído tendo em conta a sua importância. A sua estrutura de preferências é obtida através da combinação de pares de alternativas, em que o desvio entre duas alternativas num único critério é considerado. Assim, quanto maior o desvio maior a preferência. A preferência traduz a classificação de um critério em relação a outro e toma um valor entre 0 e 1. Em situações de maximização do critério, a função de preferência é dada pela seguinte equação (Brans e Mareschal, 2005):

$$P_j(a, b) = F_j[d_j(a, b)], \forall a, b \in A$$

sendo, $d_j(a, b) = g_j(a) - g_j(b)$. A preferência toma o valor zero quando os desvios são negativos.

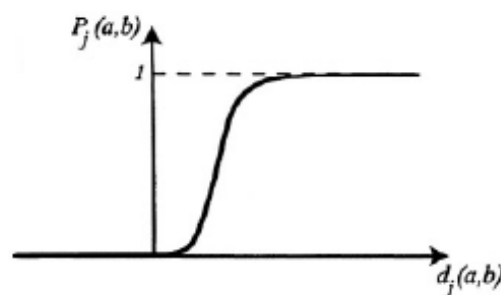


Figura 4: Função de Preferência (Brans e Mareschal, 2005).

Analogamente, a função de preferência em situações de minimização do critério é dada por Brans e Mareschal (2005):

$$P_j(a, b) = F_j[-d_j(a, b)], \forall a, b \in A$$

Cada critério tem associado um par $\{g_j(\cdot), P_j(a, b)\}$ denominado de critério generalizado. No método PROMETHEE, o decisor tem a possibilidade de apresentar as suas preferências através de seis funções diferentes (ver figura 5).

Generalised criterion	Definition	Parameters to fix
<p>Type 1: Usual Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 & d > 0 \end{cases}$	—
<p>Type 2: U-shape Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ 1 & d > q \end{cases}$	q
<p>Type 3: V-shape Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & 0 \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p
<p>Type 4: Level Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{1}{2} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
<p>Type 5: V-shape with Indifference Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
<p>Type 6: Gaussian Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 - e^{-\frac{d^2}{2s^2}} & d > 0 \end{cases}$	s

Figura 5: Funções de Preferência (Brans e Mareschal, 2005)

Como é possível verificar, em algumas situações é necessário fixar os parâmetros p, q, s. O parâmetro p representa o limite de preferência e representa o menor desvio a partir do qual existe preferência estrita. O parâmetro q representa o limite de indiferença, isto é, a maior diferença a partir da qual há indiferença. O parâmetro s, também denominado de limite Gaussiano, representa um valor intermédio entre o valor dos parâmetros p e q. O valor do parâmetro p tem de ser superior ao do q (Brans e Mareschal, 2005, Almeida et al, 2002 e Bogdanovic et al, 2012).

Em situações em que os valores de q e s são próximos, a preferência é mais robusta, enquanto que, a proximidade dos valores de p e s exprime uma moderação das preferências.

Quando todos estes parâmetros, pesos e critérios generalizados são definidos estamos em condições de proceder com a aplicação de um dos métodos PROMETHEE (ver Apêndice I).

4.3.3. MMASSI - Metodologia Multicritério para Apoio à Seleção de Sistemas de Informação

O MMASSI, desenvolvida por Maria Pereira (Pereira, 2003), é uma metodologia de apoio à tomada de decisão em Sistemas de Informação quando se verificam conflitos entre os objetivos. Esta metodologia não procura a melhor alternativa, mas apoia o decisor na escolha da solução que melhor se ajusta ao pretendido e à sua compreensão. Tem por base um conjunto de critérios, princípio da tomada de decisão multicritério, e não contempla a incerteza sob a forma de uma probabilidade.

O *software* MMASSI diferencia-se dos restantes softwares multicritério pela:

- Predefinição dos critérios que vão caracterizar os SI, com sugestões quer de descrição, quer de medição. No entanto, esta definição deve ser validada ao nível da sua consistência e coerência no problema em causa. Os critérios pré-definidos podem ser alterados ou removidos e ainda é possível adicionar novos critérios;
- Utilização de uma escala contínua com sete níveis semânticos, pelo que não é necessário recorrer à normalização dos valores. O intervalo da escala é definido pelos decisores tendo em conta o contexto do problema;
- Fácil utilização e baixo esforço na sua compreensão, o que retira a obrigatoriedade na existência de um facilitador.

Este software está dividido em duas fases: exploração de vertentes da organização em si (estratégia, negócios, SI/TI) e avaliação dos SI/TI. Na existência de alternativas concretas relativas à organização, há a possibilidade de transitar diretamente para a segunda fase.

A metodologia multicritério subjacente a este *software* contempla duas alternativas que são: a análise de benefício e a análise custo/benefício. A primeira consiste em considerar todos os critérios como benefícios, tendo associado um valor de utilidade para o decisor. A segunda metodologia diferencia os critérios com um custo associado dos critérios qualitativos, sendo interessante conhecer o *trade-off* entre ambos.

Relativamente às alternativas e critérios, existem alguns aspetos específicos desta metodologia que estão relacionados com a existência de um número máximo de alternativas; e a existência de uma definição coerente e exaustiva de vários critérios, sendo possível acrescentar ou alterá-los (sendo necessário que os critérios acrescentados continuem a ser operacionalizados).

Tal como na grande parte das metodologias multicritério, o MMASSI contempla a utilização de critérios quantitativos e qualitativos.

A atribuição dos pesos a cada critério é crucial, como em todos os métodos de apoio à decisão multicritério. Neste caso, os pesos são alcançados através de um questionário aos decisores sobre qual o critério que alterariam de pior para melhor, mantendo os restantes inalterados, sendo esse retirado e sendo-lhe atribuída a melhor posição, de seguida prossegue-se da mesma forma com os restantes critérios até ser obtida uma ordem de importância que envolva todos os critérios (Pereira, 2003).

Tal como em alguns outros métodos, o MMASSI caracteriza os níveis de atratividade/preferência através de uma escala contínua, com valor mínimo de -100 e valor máximo de 100. Existem 7 níveis distintos de referência semântica, que são: MP (muito pior), P (pior), LP (ligeiramente pior), N (neutro), LM (ligeiramente melhor), M (melhor) e MM (muito melhor). Nesta fase é crucial que cada decisor especifique o nível “Neutro” e “Melhor” de cada um dos critérios, sendo que os restantes níveis advêm destes dois (Pereira, 2003).

A avaliação de cada alternativa em cada critério é realizada por cada decisor de forma individual e independente. Em casos de decisão em grupo, a avaliação global implica a chegada a um consenso entre o grupo de decisores, que poderá ou não recair sobre medidas estatísticas como a mediana.

O valor global de cada alternativa é então dado pela agregação do valor utilidade em cada alternativa e critério (x_i^a):

$$x(a) = \sum_i w_i x_i^a$$

O nível de cada alternativa reflete as preferências subjetivas e os julgamentos individuais da sua contribuição para o alcance dos objetivos.

A análise de sensibilidade e robustez é a etapa que se segue à modelação e estruturação do problema. A análise de sensibilidade consiste na alteração dos pesos dos critérios com base em quatro cenários pré-definidos pelo MMASSI: os critérios da primeira fase serem todos iguais, os critérios da segunda fase serem todos iguais, os critérios das duas fases serem todos iguais ou alterar o peso de um critério numa percentagem específica. A análise de robustez consiste na alteração de vários pesos simultaneamente, sendo que a ordem definida pelos decisores tem de ser mantida. Estas duas análises permitem aumentar a confiança que os decisores têm nos resultados obtidos e consequentemente nas suas decisões.

Em suma, as etapas principais da metodologia passam pela definição e validação dos critérios, análise e validação da sua descrição, definição dos níveis “Neutro” e “Melhor” para cada critério, alcance do peso dos critérios, definição dos níveis semânticos da escala, avaliação de cada alternativa em cada critério, agregação das avaliações e realização da análise de sensibilidade e robustez.

Desta descrição é possível concluir que esta metodologia é facilmente adaptável a outras áreas para além da dos Sistemas de Informação, apresentando características de um método de apoio à decisão multicritério passível de utilização noutros contextos. Aplicações recentes podem ser encontradas em Pereira e Fontes (2012) e Oliveira et al. (2013). A primeira relativa a Sistemas de Informação e a segunda no setor Automóvel.

4.3.4. Análise Comparativa

	Vantagens	Desvantagens
AHP	<ul style="list-style-type: none"> - Metodologia sistemática e exaustiva (Islam et al., 2006); - Bom funcionamento com critérios subjetivos (Islam et al., 2006); - Comparação par-a-par leva a resultados mais fiáveis (Islam et al., 2006); - Possibilidade de incorporar critérios com unidades heterogêneas (Islam et al., 2006); - Relativamente ao MMASSI, parece ser mais vantajoso na estruturação do problema e no incentivo à reflexão dos decisores sobre os seus detalhes (Oliveira, et al., 2013). 	<ul style="list-style-type: none"> - Em casos com muitas alternativas, requer um número de julgamentos incomportável (Oliveira et al., 2013 e Taylor et al., 1998); - Falta de tratamento formal do risco (Taylor et al., 1998); - Uso de vetores próprios na estimação dos pesos relativos (Taylor et al., 1998); - Inversão de ranking quando são adicionadas escolhas à lista de avaliação (Taylor et al., 1998).
PROMETHEE	<ul style="list-style-type: none"> - Incorporação de decisão em grupo através da existência de cenários; - Possibilidade de contemplar um número de critérios e alternativas elevado; - Possibilidade de integração de avaliações incompletas 	<ul style="list-style-type: none"> - A escala dos dados qualitativos apresenta uma pormenorização menor que a utilizada pelo MMASSI.

	relativamente a alguma alternativa/critério através de <i>missing values</i> .	
MMASSI	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de um conjunto de critérios pré definido (Pereira, 2003); - Não requer a presença de um analista/facilitador por ser um <i>software user-friendly</i>, principalmente na fase da atribuição de preferências (Pereira e Fontes, 2012); - Não existe a necessidade de normalizar os valores pois é utilizada uma escala contínua com dois níveis de referência (Oliveira et al., 2013); - Processo menos pesado para o decisor (Oliveira et al., 2013). 	- Possibilidade de colocar apenas uma avaliação final de cada alternativa em relação a cada um dos critérios.

Capítulo V - Caso de Estudo

Um caso de estudo procura descrever ou mesmo analisar uma situação complexa onde são visíveis interações. É o estudo aprofundado de algo bem definido, tendo como argumentos a sua investigação, compreensão e exploração (Araújo et al., 2008).

Os estudos de caso são tipicamente de natureza quantitativa, no entanto, esta não é uma característica, dado que existe a possibilidade de estudos de carácter qualitativo ou até mesmo misto. Contudo, existe um conjunto de características comuns a todos os casos de estudo. Estas características estão relacionadas com a sua observação no espaço natural do caso, a observação da informação de forma direta ou indireta, a análise profunda da sua complexidade, a procura de informação para alcançar as hipóteses, a não necessidade de identificação de dependências, a não utilização de controlo e manipulação e, a existência de um foco/orientação da pesquisa (Araújo et al., 2008).

O grande objetivo de um caso de estudo passa por compreender uma situação, analisá-la, interpretá-la, avaliá-la e descrevê-la, tendo em vista a generalização do caso observado e a sua possível aplicação em situações semelhantes (Araújo et al., 2008). O resultado de qualquer caso de estudo passa também pela sugestão de recomendações e propostas de trabalho futuro a desenvolver.

Neste projeto, o estudo de caso terá uma vertente temporal, sendo importante a investigação das ações consoante a sua ocorrência no tempo.

O caso a seguir apresentado é um caso real de uma empresa nacional de transportes rodoviários de mercadorias. O principal objetivo é a avaliação de desempenho dos motoristas que efetuam o transporte nacional, através de um ranking global de performance. Esta avaliação servirá de apoio à alocação de rotas diárias, bem como à definição de possíveis necessidades de melhoria. O período de avaliação é de 15 meses, de 1 de Janeiro de 2012 a 31 de Março de 2013.

Com esta finalidade, serão utilizadas como metodologias de apoio à decisão multicritério o PROMETHEE e MMASSI. A decisão recaiu sobre estes dois modelos,

uma vez que o AHP teve de ser descartado dada a complexidade verificada na obtenção das avaliações, bem como o número de avaliações a efetuar.

5.1. Quais os critérios e como foram definidos

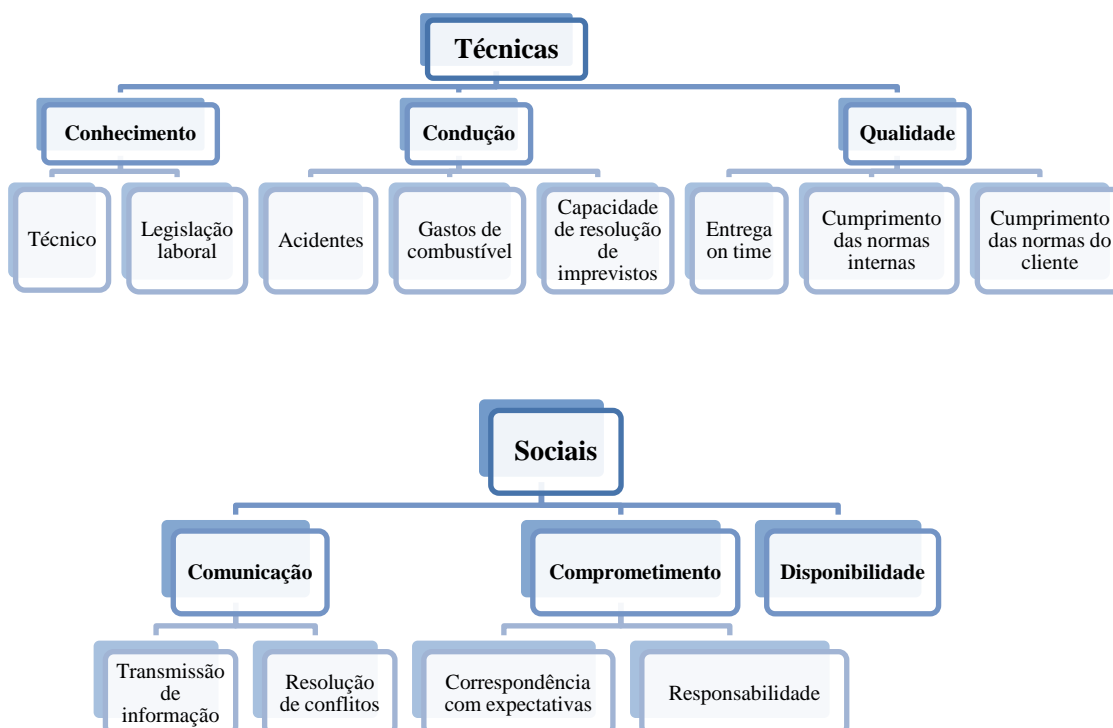
Os critérios devem ser claros e simples, quer para o entendimento por parte dos avaliadores, quer dos avaliados. Estes devem também abranger os principais aspetos da função do trabalhador (Islam et al., 2006).

Os critérios já referidos aquando da revisão da literatura foram adaptados quer ao setor dos transportes, quer à empresa em estudo. Além disso foram tidas em consideração as necessidades de avaliação da empresa. Estas necessidades foram descortinadas em conjunto com a diretora da sala de tráfego da empresa, bem como com os gestores de tráfego, planeador de rotas e os gestores de custos, pessoas que diariamente estão em contacto com os motoristas. Os critérios são aqui apresentados de uma forma hierárquica para uma melhor compreensão. Assim temos duas grandes áreas de foco: as características técnicas dos motoristas, que estão diretamente ligadas aos seus conhecimentos, condução e qualidade apresentada; e as características sociais, relacionadas com a forma de comunicar dos motoristas, o seu comprometimento com a organização e a disponibilidade demonstrada.

Apesar de ser importante para uma avaliação de desempenho reduzir a subjetividade que os decisores podem apresentar através da inclusão de critérios quantitativos, neste caso, só foi possível considerar dois critérios objetivos: número de acidentes e gastos de combustível (l/100Km). Foi inicialmente considerada a possibilidade de transformar o cumprimento das normas do cliente num critério quantitativo através da minimização do número de reclamações escritas, no entanto, esta solução não era exequível com a informação disponível.

Foi também considerado inicialmente um subcritério avarias como operacionalização do critério condução, mas dada a sua pequena dimensão foi retirado, já que não era um elemento de diferenciação dos motoristas.

Assim, o mapa final dos critérios é apresentado abaixo:



Conhecimento técnico – Conhecimento ao nível de questões técnicas da profissão, tais como: preenchimento de documentação, interpretação de mapas, utilização do equipamento de bordo, entre outros.

Conhecimento da legislação laboral – Conhecimento da legislação e regulamentação relativas ao serviço de transportes em veículos pesados de mercadorias, tais como: período máximo de condução contínuo, tempo de repouso diário, entre outros.

Acidentes – Número de acidentes da responsabilidade do motorista ao longo do ano de 2012 e primeiro trimestre de 2013.

Gastos de combustível – Consumo médio (em litros/100Km) dos meses em que o motorista realizou serviços no transporte nacional, no período de 01/01/2013 a 31/03/2013.

Capacidade de resolução de imprevistos – Capacidade de o motorista perante um imprevisto no seu percurso conseguir contornar a situação e terminar a sua resolução na sede.

Entregas *on time* – Capacidade de maximização da eficiência e eficácia da entrega, para além de a efetuar no período temporal previsto.

Cumprimento das normas internas/do cliente – Adequação do comportamento do motorista às normas da empresa/do cliente.

Transmissão de informação – Capacidade de o motorista transmitir de forma clara e precisa a informação necessária ao seu gestor de tráfego.

Resolução de conflitos – Capacidade de o motorista evitar e não criar conflitos com o seu gestor de tráfego e quando necessário neutralizá-lo.

Correspondência com as expectativas – Adequação do trabalho efetuado pelo motorista às reais necessidades das suas tarefas.

Responsabilidade – Capacidade do motorista assumir as consequências do seu desempenho.

Disponibilidade – Predisposição do motorista para colaborar com a empresa quando há necessidade de transportar uma carga.

5.2. Peso dos critérios e dos decisores

Como referido anteriormente, o alcance dos critérios foi delineado por várias pessoas diretamente ligadas ao controlo de tráfego e centro de custos. Esta decisão teve por base o facto de estas serem as pessoas que mais contactam com os motoristas e que melhor conhecem as características relevantes para um bom desempenho do seu trabalho. Neste âmbito, a pesagem da importância dos critérios na avaliação global teve por base os mesmos decisores. Assim, nesta etapa temos um total de 15 decisores a pontuar os critérios, sendo considerado conjuntamente com a diretora que nem todos teriam o mesmo peso na pontuação global dos critérios. Como tal, 12 decisores terão um peso final de aproximadamente 5,56% cada, e os restantes 3 pesarão aproximadamente 11,11% cada.

Com base na escala do MMASSI e uma vez que esta escala se ajusta também ao PROMETHEE, os decisores avaliaram os critérios individualmente e no final, através de uma média aritmética ponderada, foram então obtidos os pesos globais, ver tabela 3.

Assim, foi pedido aos decisores que considerassem todos os critérios como maus e que especificassem qual deles incrementariam primeiro, ou seja, qual o que estariam

dispostos a investir mais para melhorar no motorista. A esse critério foi atribuída a pontuação 100 e esta tipologia foi aplicada até contemplar pontuações para todos os critérios (subcritérios neste caso).

Os pesos obtidos foram os seguintes:

	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5	DM6	DM7	DM8	DM9
C. técnico	80	100	100	60	100	100	100	100	80
C. legislação	100	90	99	100	98	100	75	95	100
Acidentes	100	100	99	100	100	100	90	99	100
Gastos combustível	70	98	100	99	98	90	100	97	99
Cap. Res. imprevistos	90	97	98	50	99	90	85	100	99
Entregas on time	100	98	100	80	100	100	100	100	100
Cump. normas int.	70	97	97	100	99	98	90	99	99
Cump. normas clien.	90	100	98	70	99	99	90	98	99
Transmissão informação	100	98	100	90	100	100	100	100	100
Resolução de conflitos	70	100	99	100	99	99	99	99	99
Corres. expectativas	80	98	99	60	99	90	85	80	99
Responsabilidade	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Disponibilidade	80	99	84	90	98	90	90	96	80

	DM10	DM11	DM12	DM13	DM14	DM15	Média	Peso Global
C. técnico	100	100	100	100	100	100	94,44	7,64%
C. legislação	100	95	90	99	90	99	95,56	7,73%
Acidentes	95	100	100	99	100	99	98,67	7,98%
Gastos combustível	100	94	95	98	90	97	95,22	7,70%
Cap. Res. imprevistos	90	95	90	100	90	100	91,78	7,42%
Entregas on time	100	97	100	100	99	100	98,50	7,97%
Cump. normas int.	90	98	80	98	90	99	93,50	7,56%
Cump. normas clien.	95	100	90	99	100	99	95,56	7,73%
Transmissão informação	95	100	100	100	100	100	98,78	7,99%
Resolução de conflitos	100	98	95	99	90	99	96,33	7,79%
Corres. expectativas	90	95	100	99	90	99	91,22	7,38%
Responsabilidade	100	100	95	100	100	100	99,72	8,07%
Disponibilidade	90	95	70	97	70	99	87,11	7,05%

Tabela 3: Peso dos critérios.

Tal como é possível verificar, grande parte dos decisores não fez uma grande distinção entre o peso de cada critério na avaliação global dos motoristas. As suas

argumentações estão relacionadas com o facto de considerarem que os motoristas terão de ser igualmente bons em todos estes critérios para obterem uma boa avaliação final.

5.3. Mensuração dos critérios

Os critérios quantitativos: acidentes e gastos com combustível, foram medidos através de informação concreta existente na empresa.

O número total de acidentes no período em análise foi diretamente retirado da listagem de acidentes ocorridos com motoristas nacionais. Foi necessário agrupar os dados e verificar, caso a caso, o motivo do acidente, pois situações causadas por terceiros não foram contabilizadas.

Em relação aos gastos dos combustíveis, foi necessário cruzar os dados relativos às matrículas dos tratores com o mapeamento mensal das rotas, para identificar qual o motorista que efetuou cada percurso (combinação de quilómetros e litros de combustível abastecidos). Isto porque a informação na empresa está organizada pelo consumo associado a cada matrícula, dados retirados de cada veículo pesado através do sistema de bordo.

Tinha sido referido que a cada motorista estava associado um determinado trator, no entanto este cruzamento de dados foi necessário para determinar situações pontuais em que isso não se verificava. Assim, obtivemos uma aproximação mais fidedigna do consumo real de cada motorista.

Ainda relativamente aos consumos, não existem dados para todos os motoristas em todos os meses em análise por vários motivos como: ainda não estarem a trabalhar no transporte nacional da empresa, estarem de baixa, férias, entre outros motivos. No entanto, no mínimo são avaliados três meses de serviço nacional do motorista, que é considerado como suficiente para avaliar os seus consumos médios. A tabela mensal com os gastos de cada motorista encontra-se no Anexo I.

Relativamente aos restantes critérios, qualitativos, a avaliação teve por base a escala MMASSI, tal como anteriormente na pesagem dos critérios. A possibilidade de utilização de uma única escala permite uma melhor comparação da performance dos modelos, realizada posteriormente, pois a base de partida será exatamente a mesma.

Assim, a escala MMASSI utilizada para a mensuração dos critérios qualitativos foi a seguinte:

Muito Pior (MP)	Pior (P)	Ligeiramente Pior (LP)	Neutro (N)	Ligeiramente Melhor (LM)	Melhor (M)	Muito Melhor (MM)
-100 a -76	-75 a -26	-25 a -1	0	1 a 25	26 a 75	76 a 100

Tabela 4: Escala MMASSI.

Esta escala apresenta dois pontos extremos, um superior denominado de “Muito Melhor” e um inferior denominado de “Muito Pior”. O nível “Neutro” divide a escala exatamente a meio e é o nível considerado satisfatório. Valores acima do neutro representam um nível de satisfação elevado, enquanto que valores abaixo representam avaliações com uma mensuração negativa (atratividade negativa).

Assim, a melhor avaliação em cada critério é obtida com a minimização dos critérios quantitativos e com a maximização dos qualitativos.

No PROMETHEE apenas é utilizada a escala semântica na mensuração dos critérios, sendo a distância entre cada nível igual. Já no MMASSI, para além da escala semântica é também definido um valor enquadrado nos limites do nível pretendido. Nesta segunda metodologia verifica-se uma maior diferenciação entre os níveis da classe.

Ainda no enquadramento da metodologia MMASSI foi necessário definir os níveis “Neutro” e “Melhor” da escala, como forma de operacionalização e diminuição da subjetividade das avaliações.

Assim, são apresentados esses dois níveis de referência para cada critério:

Conhecimento técnico

Nível “Neutro” – Conhecimento técnico geral e suficiente para solucionar e executar bem as questões do dia a dia;

Nível “Melhor” – Aproveita o conhecimento técnico de forma a ser mais produtivo.

Conhecimento da legislação laboral

Nível “Neutro” – Conhecimento total da legislação laboral;

Nível “Melhor” – Aproveita a legislação da melhor forma para ser mais produtivo.

Acidentes

Nível “Neutro” e “Melhor” – 0 (Zero acidentes).

Gastos de combustível

Nível “Neutro” – 40.5 litros/100 Km;

Nível “Melhor” – 39.5 litros/100 Km.

Capacidade de resolução de imprevistos

Nível “Neutro” – Perante um imprevisto, o motorista comunica com a sede e segue instruções;

Nível “Melhor” – Perante um imprevisto, o motorista resolve a situação sem precisar de indicações da sede (se possível), e volta à sede para terminar essa resolução (quando necessário).

Entrega *on time*

Nível “Neutro” – O motorista realiza as entregas no tempo máximo previsto;

Nível “Melhor” – O motorista realiza as entregas no prazo estipulado e com horário livre.

Cumprimento das normas internas

Nível “Neutro” – Não se verificam casos de incumprimento das normas internas;

Nível “Melhor” – Para além do cumprimento, o motorista mostra brio na forma como se apresenta (exemplos: anda fardado, o camião encontra-se apresentado e limpo, entre outros).

Cumprimento das normas do cliente

Nível “Neutro” – Não se verificam reclamações do cliente em relação ao desempenho do motorista no terreno;

Nível “Melhor” – O cliente transmitiu ao gestor de tráfego um feedback positivo sobre o motorista.

Transmissão de informação

Nível “Neutro” – O motorista transmite a informação necessária ao seu gestor de tráfego;

Nível “Melhor” – Para além da informação necessária, o motorista transmite informação que considera relevante para uma boa gestão da viagem e do cliente.

Resolução de conflitos

Nível “Neutro” – O motorista não cria conflitos na comunicação com o cliente e com o gestor de tráfego;

Nível “Melhor” – O motorista consegue neutralizar um potencial conflito, resolvendo-o.

Correspondência com as expectativas

Nível “Neutro” – O motorista tem um comportamento adequado face ao trabalho do dia a dia;

Nível “Melhor” – O motorista planeia o seu trabalho (exemplos: vem antes da hora de saída para a entrega, prepara o equipamento, entre outros).

Responsabilidade

Nível “Neutro” – O motorista assume as consequências do seu desempenho. Vê a carga como um serviço que está a prestar ao cliente;

Nível “Melhor” – Para além do seu desempenho, preocupa-se com o desempenho da empresa. Apresenta soluções de melhoria do seu serviço (como uma rota menos dispendiosa).

Disponibilidade

Nível “Neutro” – O motorista que no final do descanso obrigatório está disponível para viajar;

Nível “Melhor” – O motorista que, pontualmente, prescinde de utilizar uma folga sua para o bem da empresa.

5.4. Dados

A avaliação dos motoristas do serviço de transporte nacional da empresa foi realizada por três gestores de tráfego que diariamente contactam com eles. Em relação à importância de cada decisor na avaliação global, juntamente com a empresa, foi decidido que o peso de cada um seria igual.

Para a obtenção de cada avaliação, foi explicado a cada decisor o que cobria cada critério qualitativo e quais os seus níveis “Neutro” e “Melhor”, para uma decisão mais objetiva e comparável.

Com esta informação, cada decisor avaliou individualmente cada um dos 31 motoristas nos 11 critérios qualitativos. De referir que cada motorista está identificado através de um número único que varia entre 6 e 672.

A decisão sobre a avaliação individual e posterior junção, em detrimento do alcance da avaliação global de forma direta (por exemplo através de uma reunião), prendeu-se com a falta de tempo que os gestores dispunham para avaliação no seu horário laboral. No entanto, a avaliação não perde com esta metodologia, pois os decisores têm objetivos semelhantes, uma vez que estão a avaliar em representação dos valores da organização.

Assim, os dados que serão utilizados na fase de implementação do modelo apresentam-se nos seguintes quadros:

DM1	CT	CLL	A	GC	CRI	EOT	CNI	CNC	TI	RC	CE	R	D
6	n.d.	n.d.	0	43,99	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
7	N(0)	N(0)	1	41,33	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)	LM(25)	N(0)	LM(10)	LM(25)	LM(25)
29	N(0)	N(0)	0	43,61	LP(-10)	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)
32	M(70)	M(70)	0	41,96	M(70)	LM(25)	M(30)	N(0)	MM(80)	M(75)	M(50)	M(75)	N(0)
49	M(70)	M(70)	0	42,14	M(70)	M(30)	M(30)	N(0)	M(75)	M(75)	M(50)	M(75)	LM(25)
53	LM(20)	N(0)	1	42,11	LM(20)	LM(10)	LM(10)	N(0)	M(50)	LP(-10)	N(0)	N(0)	N(0)
56	LM(15)	LM(15)	1	42,26	N(0)	LM(15)	N(0)	N(0)	M(30)	N(0)	LP(-5)	N(0)	N(0)
68	N(0)	LP(-25)	0	39,26	LP(-10)	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)	LP(-10)	N(0)	LP(-25)
85	M(75)	M(75)	0	39,34	M(50)	M(75)	M(30)	N(0)	MM(80)	M(75)	M(50)	M(75)	M(75)
95	LM(25)	M(75)	2	44,76	N(0)	M(50)	N(0)	N(0)	M(50)	LP(-5)	LM(20)	M(50)	LM(25)
100	M(50)	M(50)	0	37,95	M(50)	M(60)	M(30)	N(0)	M(75)	M(50)	M(30)	M(50)	LM(25)
123	M(75)	M(75)	1	41,59	M(75)	M(50)	M(30)	N(0)	MM(80)	M(75)	M(50)	M(75)	LM(25)
127	N(0)	LP(-10)	0	44,00	N(0)	N(0)	LP(-10)	N(0)	N(0)	LP(-25)	LP(-25)	LP(-25)	P(-50)
136	M(50)	M(30)	0	38,52	M(30)	M(30)	M(30)	N(0)	M(50)	M(50)	M(30)	M(30)	N(0)
150	M(50)	LM(10)	1	40,72	LM(25)	N(0)	M(30)	N(0)	M(50)	LP(-10)	N(0)	N(0)	N(0)
155	N(0)	N(0)	0	39,40	N(0)	N(0)	N(0)	P(-50)	N(0)	P(-50)	LP(-25)	LP(-25)	LP(-25)
177	N(0)	N(0)	1	35,86	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)	LP(-10)	N(0)	N(0)	N(0)
189	N(0)	N(0)	0	41,20	N(0)	N(0)	LP(-25)	N(0)	LM(10)	N(0)	LP(-10)	N(0)	N(0)
192	LP(-20)	N(0)	0	45,07	LP(-20)	LP(-20)	N(0)	N(0)	LP(-20)	LP(-20)	LP(-20)	LP(-25)	LP(-25)
204	LP(-20)	N(0)	0	40,75	LP(-20)	LP(-20)	N(0)	N(0)	LP(-20)	LP(-20)	LP(-20)	LP(-25)	P(-50)
206	LP(-20)	N(0)	0	42,13	LP(-20)	LP(-20)	N(0)	N(0)	LP(-20)	P(-75)	LP(-20)	P(-50)	MP(-100)
209	LP(-20)	N(0)	1	44,08	LP(-20)	LM(20)	LM(20)	N(0)	LM(20)	LM(10)	LM(25)	LM(25)	M(50)
225	M(75)	M(75)	0	39,69	M(75)	LM(20)	M(30)	N(0)	M(75)	M(50)	M(30)	M(75)	LP(-10)
253	M(70)	M(70)	1	43,01	M(70)	M(50)	M(30)	N(0)	M(75)	M(75)	M(50)	M(75)	LM(25)
274	M(50)	M(50)	0	42,45	LM(10)	N(0)	LM(10)	N(0)	M(30)	M(30)	N(0)	N(0)	LP(-10)
447	LP(-20)	LP(-10)	1	42,73	LP(-20)	LP(-10)	N(0)	N(0)	LP(-10)	LP(-10)	N(0)	N(0)	N(0)
564	M(75)	M(70)	1	40,77	M(75)	M(50)	M(30)	N(0)	MM(80)	M(75)	M(50)	M(75)	M(75)
629	N(0)	N(0)	0	40,13	N(0)	LM(20)	LM(10)	N(0)	M(30)	M(30)	LM(20)	LM(10)	M(75)
631	LP(-20)	LP(-20)	0	44,01	LP(-20)	LP(-20)	N(0)	N(0)	LM(10)	LP(-10)	N(0)	N(0)	LM(25)
671	LP(-10)	LP(-10)	1	49,48	N(0)	LM(10)	LM(10)	N(0)	M(30)	N(0)	N(0)	N(0)	M(30)
672	n.d.	n.d.	0	40,68	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Tabela 5: Avaliação de Desempenho do Decisor 1.

Legenda:

CT – Conhecimento Técnico

CNI – Cumprimento das Normas Internas

CLL – Conhecimento da Legislação Laboral

CNC – Cumprimento das Normas do Cliente

A – Acidentes

TI – Transmissão de Informação

GC – Gastos de Combustível

RC – Resolução de Conflitos

CRI – Capacidade de Resolução de Imprevistos

CE – Correspondência com as Expectativas

R – Responsabilidade

EOT – Entrega *On Time*

D - Disponibilidade

DM2	CT	CLL	A	GC	CRI	EOT	CNI	CNC	TI	RC	CE	R	D
6	N(0)	N(0)	0	43,99	N(0)	N(0)	LM(20)	N(0)	N(0)	N(0)	LM(25)	LM(25)	M(50)
7	M(70)	LM(20)	1	41,33	M(50)	LM(25)	M(50)	N(0)	LM(25)	LM(25)	M(30)	LM(25)	LM(25)
29	M(70)	M(60)	0	43,61	M(50)	LM(25)	LM(25)	N(0)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	M(50)
32	M(75)	M(75)	0	41,96	M(70)	M(30)	M(50)	LM(15)	M(70)	M(50)	M(50)	M(50)	M(50)
49	M(75)	M(75)	0	42,14	M(70)	LM(25)	M(50)	LM(15)	M(70)	M(50)	M(50)	M(50)	M(50)
53	M(60)	M(50)	1	42,11	M(50)	LM(25)	LM(25)	LM(15)	M(40)	LM(25)	M(50)	LM(25)	M(50)
56	M(60)	M(50)	1	42,26	LM(25)	N(0)	LM(25)	N(0)	LM(75)	N(0)	LM(25)	N(0)	LM(25)
68	M(60)	LM(25)	0	39,26	N(0)	N(0)	LM(25)	N(0)	N(0)	N(0)	LM(25)	N(0)	N(0)
85	M(75)	M(75)	0	39,34	M(70)	LM(25)	M(50)	LM(15)	M(70)	M(50)	M(50)	M(50)	M(50)
95	M(70)	M(70)	2	44,76	M(60)	LM(25)	M(35)	LM(15)	M(50)	LM(25)	M(50)	LM(25)	M(50)
100	M(70)	M(50)	0	37,95	LM(25)	LM(25)	M(50)	N(0)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	LM(25)
123	M(75)	M(75)	1	41,59	M(70)	LM(25)	M(50)	LM(15)	M(70)	M(50)	M(50)	M(50)	M(50)
127	M(70)	M(50)	0	44,00	N(0)	N(0)	LM(25)	LP(-10)	N(0)	LP(-10)	LP(-10)	N(0)	P(-25)
136	M(70)	M(70)	0	38,52	M(50)	LM(25)	M(50)	N(0)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	LM(25)
150	M(75)	M(75)	1	40,72	M(50)	N(0)	M(50)	N(0)	M(50)	LM(25)	N(0)	LM(25)	N(0)
155	M(70)	M(50)	0	39,40	LM(25)	N(0)	LM(25)	LP(-10)	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)
177	M(60)	M(50)	1	35,86	N(0)	N(0)	LM(25)	N(0)	N(0)	N(0)	LM(25)	N(0)	N(0)
189	M(75)	M(75)	0	41,20	M(75)	LM(25)	M(30)	LM(15)	M(50)	M(50)	LM(25)	LM(25)	M(50)
192	M(75)	M(75)	0	45,07	LM(25)	LM(25)	M(30)	N(0)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	N(0)
204	M(75)	M(70)	0	40,75	M(50)	LM(25)	M(30)	N(0)	LM(25)	LM(25)	N(0)	LM(25)	LM(25)
206	M(60)	M(50)	0	42,13	N(0)	N(0)	LM(25)	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)
209	M(75)	M(75)	1	44,08	M(75)	LM(25)	M(50)	LM(15)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	M(75)
225	M(75)	M(75)	0	39,69	LM(25)	LM(25)	M(50)	N(0)	M(50)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	N(0)
253	M(75)	M(75)	1	43,01	M(60)	LM(25)	M(50)	LM(15)	M(70)	LM(25)	M(50)	LM(25)	M(50)
274	MM(90)	M(75)	0	42,45	M(50)	LM(25)	M(50)	N(0)	M(70)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	LM(25)
447	M(60)	M(60)	1	42,73	LM(25)	N(0)	LM(25)	N(0)	LM(20)	N(0)	LM(25)	N(0)	LM(25)
564	M(70)	M(70)	1	40,77	M(50)	LM(25)	LM(25)	LM(15)	M(50)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	M(50)
629	M(60)	M(60)	0	40,13	M(50)	LM(25)	LM(25)	N(0)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	N(0)	M(50)
631	M(60)	M(50)	0	44,01	N(0)	N(0)	LM(25)	N(0)	LM(25)	N(0)	N(0)	N(0)	N(0)
671	M(60)	M(60)	1	49,48	M(50)	LM(10)	LM(25)	N(0)	LM(25)	LM(25)	LM(25)	N(0)	M(50)
672	M(75)	M(70)	0	40,68	M(75)	LM(25)	M(30)	N(0)	LM(25)	LM(25)	M(50)	N(0)	M(75)

Tabela 6: Avaliação de Desempenho do Decisor 2.

DM3	CT	CLL	A	GC	CRI	EOT	CNI	CNC	TI	RC	CE	R	D
6	n.d.	n.d.	0	43,99	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
7	M(75)	M(75)	1	41,33	M(50)	M(75)	M(75)	MM(80)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	MM(80)
29	M(75)	M(75)	0	43,61	M(75)	M(75)	M(75)	MM(80)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)
32	n.d.	n.d.	0	41,96	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
49	n.d.	n.d.	0	42,14	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
53	n.d.	n.d.	1	42,11	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
56	M(50)	M(75)	1	42,26	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(50)	M(75)	M(75)	M(50)
68	M(75)	M(75)	0	39,26	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(50)
85	MM(80)	M(75)	0	39,34	M(75)	MM(80)	MM(80)	MM(80)	MM(80)	MM(80)	MM(80)	MM(80)	MM(80)
95	n.d.	n.d.	2	44,76	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
100	n.d.	n.d.	0	37,95	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
123	n.d.	n.d.	1	41,59	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
127	n.d.	n.d.	0	44,00	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
136	M(75)	M(75)	0	38,52	M(75)	MM(80)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)
150	M(75)	M(75)	1	40,72	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(50)
155	M(50)	M(75)	0	39,40	M(50)	M(75)	M(75)	M(75)	M(50)	M(50)	M(50)	M(50)	N(0)
177	MM(80)	M(75)	1	35,86	M(75)	MM(80)	MM(80)	MM(80)	MM(80)	M(75)	MM(80)	MM(80)	MM(80)
189	M(75)	M(75)	0	41,20	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(50)	M(50)	M(50)	M(75)	M(50)
192	M(75)	M(75)	0	45,07	M(50)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(50)	M(75)	M(75)	N(0)
204	M(75)	M(75)	0	40,75	M(50)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(75)	M(50)
206	M(50)	M(75)	0	42,13	LM(25)	M(50)	M(50)	M(75)	M(50)	M(50)	M(50)	M(50)	N(0)
209	n.d.	n.d.	1	44,08	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
225	M(75)	M(75)	0	39,69	M(75)	MM(80)	MM(80)	MM(80)	MM(80)	M(75)	M(75)	MM(80)	LM(25)
253	n.d.	n.d.	1	43,01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
274	n.d.	n.d.	0	42,45	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
447	n.d.	n.d.	1	42,73	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
564	MM(80)	M(75)	1	40,77	MM(80)	MM(80)	MM(80)	MM(80)	MM(80)	M(75)	MM(80)	MM(80)	MM(80)
629	n.d.	n.d.	0	40,13	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
631	n.d.	n.d.	0	44,01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
671	n.d.	n.d.	1	49,48	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
672	n.d.	n.d.	0	40,68	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Tabela 7: Avaliação de Desempenho do Decisor 3.

Uma vez que os decisores não tinham um conhecimento suficiente de alguns motoristas, foi-lhes pedido que avaliassem apenas os que tivessem um contacto razoável que lhes permitisse uma avaliação justa e o mais precisa possível. Nestas situações os valores surgem como “n.d.” e no modelo serão tratados como *missing values*.

De notar também que existem aqui vários perfis de avaliadores/decisores, como referido no Capítulo III – Avaliação de Desempenho. O primeiro decisor faz um bom uso da escala que dispõe, fazendo uma grande distinção entre os desempenhos dos

vários avaliados, denotando alguma minúcia e atenção aos pormenores dos comportamentos dos motoristas no decorrer da sua atividade. Já o segundo decisor, apesar de fazer também um bom uso da escala, faz uma diferenciação menor entre os motoristas. No entanto, é também um decisor bastante criterioso e metódico nas suas avaliações, sendo o único que tem o conhecimento/informação para realizar a avaliação de todos os motoristas do serviço nacional. O terceiro decisor é o que avalia o menor número de avaliados e também o que menos aproveita a escala de -100 a 100 disponível. As suas avaliações são bastante menos diferenciadoras que as anteriores e as distinções são unicamente positivas, não fazendo uso da parte negativa da escala. Este fator vai privilegiar os motoristas avaliados pelo decisor 3, melhorando a sua performance global. Por este motivo serão realizadas duas análises: uma com os três decisores, e uma outra sem este último decisor.

5.5. Implementação

O caso de estudo apresenta um total de 31 alternativas (motoristas) a serem avaliadas relativamente a 13 critérios.

Uma das metodologias mais utilizadas, se não a mais, em análises multicritério é o AHP, e foi também a primeira a ser considerada neste estudo. No entanto, este método apresenta a grande desvantagem de que quando estamos perante um conjunto elevado de alternativas e critérios, o número de comparações necessário é muito elevado. A utilização do AHP neste caso de estudo implicaria 465 avaliações por critério e por decisor, o que equivale a 5.115 avaliações por decisor, que totaliza 15.345 avaliações. Este número de avaliações é incomportável no contexto da recolha de dados realizada, sendo necessário um esforço excessivo para o conseguir, esforço esse que a empresa não esteve disposta a despende dado existirem outras metodologias bastante utilizadas na literatura.

Desta forma a decisão passou por utilizar o PROMETHEE, revisto no capítulo IV, secção 3.3. Como referido, este método baseia-se na ordenação de um conjunto finito de alternativas.

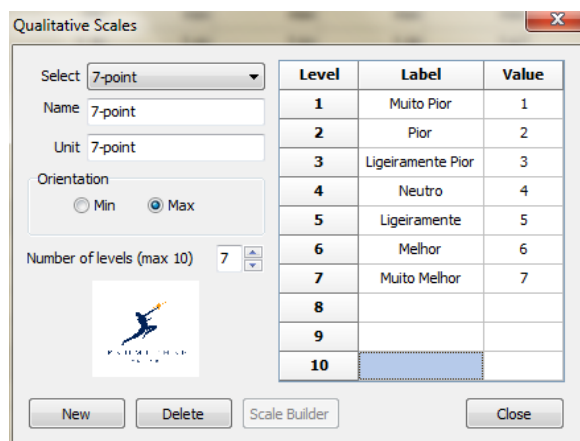
Para além desta metodologia optou-se também por utilizar uma adaptação do MMASSI para enriquecer a análise e comparar os resultados obtidos. Este método foi revisto também no capítulo IV, na secção 3.4.

Ainda nesta secção será realizada a análise dos dados recolhidos através de um pequeno inquérito aos motoristas, onde consta a sua autoavaliação. Esta secção tem como principal objetivo perceber se os motoristas estão enquadrados com os objetivos e valores que a empresa pretende transmitir e descortinar possíveis necessidades de envolvimento. Aqui, envolvimento é visto como a maior e melhor transmissão dos valores da organização, e a explicitação do que é pretendido em determinado critério.

5.5.1. PROMETHEE

A metodologia PROMETHEE contempla critérios qualitativos e quantitativos, sendo que o seu limite máximo de critérios é bastante razoável para qualquer tipo de decisão. Para a análise do caso em estudo foi utilizado o *Visual PROMETHEE Academic*, dado que é bastante *user-friendly*.

A primeira etapa do processo é a definição dos vários critérios da análise, bem como das alternativas. Os critérios qualitativos serão avaliados segundo uma escala de 7 pontos (neste caso, semelhante à do MMASSI) e os critérios quantitativos serão avaliados segundo a sua escala numérica.



Level	Label	Value
1	Muito Pior	1
2	Pior	2
3	Ligeiramente Pior	3
4	Neutro	4
5	Ligeiramente	5
6	Melhor	6
7	Muito Melhor	7
8		
9		
10		

Figura 6: Escala de 7 pontos utilizada no PROMETHEE.

The image shows two instances of the 'Criterion properties' dialog box. The left dialog is for 'Conhecimento Técnico' (C1), which is a qualitative criterion. It has a 'Select' dropdown set to 'Conhecimento Técnico', a 'Name' field with 'Conhecimento Técnico', a 'Shortname' field with 'C1', and an 'Active' checkbox checked. The 'Description' field is empty. The 'Group' dropdown is set to 'Conhecimento', the 'Unit' is '7-point', the 'Scale' is 'qualitative', and the 'Decimals' are set to '0' with a '7-point' scale. The 'Currency' is set to '€'. The right dialog is for 'Gastos de Combustível' (C4), which is a quantitative criterion. It has a 'Select' dropdown set to 'Gastos de Combustível', a 'Name' field with 'Gastos de Combustível', a 'Shortname' field with 'C4', and an 'Active' checkbox checked. The 'Description' field is empty. The 'Group' dropdown is set to 'Condução', the 'Unit' is 'L/100Km', the 'Scale' is 'numerical', and the 'Decimals' are set to '2' with a 'y/s' scale. The 'Currency' is set to '€'. Both dialogs have 'New' and 'Close' buttons at the bottom.

Figura 7: Exemplo de definição dos critérios no PROMETHEE (qualitativos e quantitativos).

Nesta metodologia é possível agrupar os subcritérios segundo o critério que operacionalizam. Neste caso, o subcritério conhecimento técnico operacionaliza o critério conhecimento e o subcritério gastos de combustível operacionaliza o critério condução, tal como definido na secção 5.1.

Os critérios quantitativos são critérios que se pretende minimizar, e os qualitativos os que se quer maximizar. Os pesos são os definidos pelos gestores de tráfego, de planeamento e de custos, apresentados na secção 5.2.

Após a definição de todas estas características do modelo, é importante definir a função de preferências, que será a base da avaliação de cada motorista. Esta função de preferências especifica a importância do desvio na avaliação entre cada par de alternativas, dentro de cada critério. Foi utilizada a ajuda da metodologia para a decisão sobre qual a função que melhor se adaptava ao caso em estudo. Assim, relativamente aos critérios qualitativos, através das suas estatísticas e da importância dada a apenas um nível de diferença entre duas alternativas, o tipo de função de preferências sugerida foi *Usual*. Além do tipo de função preferência, ficou também definida nesta fase que o limite mais apropriado seria o absoluto em detrimento do em percentagem.

The figure consists of three screenshots of the 'Preference Function Assistant' dialog box, showing the steps to define a preference function for qualitative criteria.

First Screenshot (Left): The 'Type selection' tab is active. It shows the criterion 'Conhecimento Técnico' evaluated on a qualitative scale. Statistics provided include: Minimum value: 3, Maximum value: 6, Range: 3, Average value: 5, Standard deviation: 1. It states 'This criterion is to maximize.' and provides instructions on how to proceed. Buttons for 'Cancel' and 'Next >' are at the bottom.

Second Screenshot (Top Right): The 'Threshold type' tab is active. It asks the user to answer the question: 'When comparing two actions on this criterion, Do you feel that a 1-level difference is very important?'. The 'Yes' radio button is selected. Below, there are eight suggested preference function types: Usual, Usual, V-shape, U-shape, Usual, Level, Linear, and Gaussian. The 'Usual' type is selected. Buttons for '< Previous', 'Cancel', and 'Next >' are at the bottom.

Third Screenshot (Bottom): The 'Threshold assessment' tab is active. It asks the user to compare two actions A and B on this criterion. Case 1: A = 4 - B = 3. Case 2: A = 6 - B = 5. It states 'In both cases you should prefer A. But do you feel that your preference is:'. The 'Much more important in case 2' radio button is selected. Below, it asks 'Are you sure? Based on your selection, absolute thresholds seem appropriate. You can change the selection below if you wish to do so.' and shows 'Threshold type' with 'Absolute' selected. Buttons for '< Previous', 'Cancel', and 'Next >' are at the bottom.

Figura 8: Passos na definição da Função de Preferência (critérios qualitativos).

Já para os critérios quantitativos foi necessário particularizar cada um dos casos. Para o critério acidentes o tipo de função mais ajustado foi *V-shape*, uma vez que a diferença de um (acidente) é significativa. Neste caso temos de definir o limite de preferência, que neste estudo é zero acidentes. Para o critério gastos de combustível, e porque uma diferença de 0,01 l/100Km é considerada insignificante, o tipo de função de preferências a utilizar será o *Linear*. Assim, é necessário definir os limites de preferência e indiferença, que são 39,5 l/100Km e 40,5 l/100Km, respetivamente.

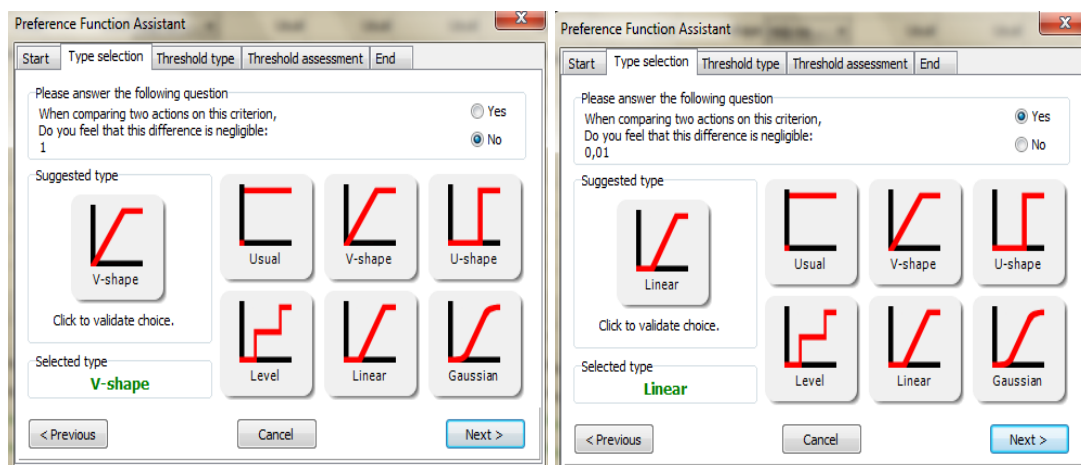


Figura 9: Passos na definição da Função de Preferência (critérios quantitativos).

Após estes procedimentos, foram definidos três cenários respeitantes a cada um dos decisores. As suas avaliações individuais estão apresentadas na secção dos dados e foram as processadas na metodologia.

	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Decisor 1	Conhecimento...	Conhecimento...	Acidentes	Gastos de C...	Cap. Res. L...	Entrega On...	Cumpriment...	Cumpriment...	Transmissão...	Resolução d...	Corres. com...	Responsabili...	Disponibilidade
Unit	7-point	7-point	Número	L/100km	7-point	7-point	7-point	7-point	7-point	7-point	7-point	7-point	7-point
Cluster/Group	○	○	○	○	○	○	○	○	◇	◇	◇	◇	◇
Preferences													
Min/Max	max	max	min	min	max	max	max	max	max	max	max	max	max
Weight	7,65	7,74	7,97	7,70	7,41	7,91	7,50	7,67	7,79	7,59	7,35	8,04	7,69
Preference Fn.	Usual	Usual	V-shape	Linear	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	40,50	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	n/a	n/a	0	39,50	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics													
Minimum	3	3	0	35,86	3	3	3	2	3	2	3	2	1
Maximum	6	6	2	49,48	6	6	6	4	7	6	6	6	6
Average	5	5	0	41,77	4	5	5	4	5	4	4	5	4
Standard Dev.	1	1	1	2,52	1	1	1	0	1	1	1	1	1

Tabela 8: Introdução das características do caso de estudo no PROMETHEE (exemplo do Decisor 1).

Neste caso apenas é utilizada a escala semântica para a avaliação dos motoristas, sendo a diferença entre cada nível de uma unidade. Na tabela seguinte surge a vermelho a pior classificação dada em determinado critério, a verde a melhor

avaliação e a preto aparecem os níveis intermédios. De notar que a diferença máxima entre duas alternativas é, nos critérios qualitativos, de 6 níveis.

Evaluations														
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 6	<input type="checkbox"/>	n/a	n/a	0	43,99	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 7	<input type="checkbox"/>	Neutro	Neutro	1	41,33	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Ligeiramente	Neutro	Ligeiramente	Ligeiramente
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 29	<input type="checkbox"/>	Neutro	Neutro	0	43,61	Ligeiramente	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 32	<input type="checkbox"/>	Melhor	Melhor	0	41,96	Melhor	Ligeiramente	Melhor	Neutro	Muito Melhor	Melhor	Melhor	Neutro
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 49	<input type="checkbox"/>	Melhor	Melhor	0	42,14	Melhor	Melhor	Melhor	Neutro	Melhor	Melhor	Melhor	Ligeiramente
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 53	<input type="checkbox"/>	Ligeiramente	Neutro	1	42,11	Ligeiramente	Ligeiramente	Ligeiramente	Neutro	Melhor	Ligeiramente	Neutro	Neutro
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 56	<input type="checkbox"/>	Ligeiramente	Ligeiramente	1	42,26	Neutro	Ligeiramente	Neutro	Neutro	Melhor	Neutro	Ligeiramente	Neutro
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 68	<input type="checkbox"/>	Neutro	Ligeiramente	0	39,26	Ligeiramente	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Ligeiramente	Ligeiramente
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 85	<input type="checkbox"/>	Melhor	Melhor	0	39,34	Melhor	Melhor	Melhor	Neutro	Muito Melhor	Melhor	Melhor	Melhor
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 95	<input type="checkbox"/>	Ligeiramente	Melhor	2	44,76	Neutro	Melhor	Neutro	Neutro	Melhor	Ligeiramente	Ligeiramente	Ligeiramente
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 100	<input type="checkbox"/>	Melhor	Melhor	0	37,95	Melhor	Melhor	Melhor	Neutro	Melhor	Melhor	Melhor	Ligeiramente
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 123	<input type="checkbox"/>	Melhor	Melhor	1	41,59	Melhor	Melhor	Melhor	Neutro	Muito Melhor	Melhor	Melhor	Ligeiramente
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 127	<input type="checkbox"/>	Neutro	Ligeiramente	0	44,00	Neutro	Neutro	Ligeiramente	Neutro	Neutro	Ligeiramente	Ligeiramente	Pior
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 136	<input type="checkbox"/>	Melhor	Melhor	0	38,52	Melhor	Melhor	Melhor	Neutro	Melhor	Melhor	Melhor	Neutro
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 150	<input type="checkbox"/>	Melhor	Ligeiramente	1	40,72	Ligeiramente	Neutro	Melhor	Neutro	Melhor	Ligeiramente	Neutro	Neutro
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 155	<input type="checkbox"/>	Neutro	Neutro	0	39,40	Neutro	Neutro	Neutro	Pior	Neutro	Pior	Ligeiramente	Ligeiramente
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 177	<input type="checkbox"/>	Neutro	Neutro	1	35,86	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Ligeiramente	Neutro	Neutro
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 189	<input type="checkbox"/>	Neutro	Neutro	0	41,20	Neutro	Neutro	Ligeiramente	Neutro	Ligeiramente	Neutro	Ligeiramente	Neutro
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 192	<input type="checkbox"/>	Ligeiramente	Neutro	0	45,07	Ligeiramente	Ligeiramente	Neutro	Neutro	Ligeiramente	Ligeiramente	Ligeiramente	Ligeiramente
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 204	<input type="checkbox"/>	Ligeiramente	Neutro	0	40,75	Ligeiramente	Ligeiramente	Neutro	Neutro	Ligeiramente	Ligeiramente	Ligeiramente	Pior
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 206	<input type="checkbox"/>	Ligeiramente	Neutro	0	42,13	Ligeiramente	Ligeiramente	Neutro	Neutro	Ligeiramente	Pior	Ligeiramente	Muito Pior
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 209	<input type="checkbox"/>	Ligeiramente	Neutro	1	44,08	Ligeiramente	Ligeiramente	Ligeiramente	Neutro	Ligeiramente	Ligeiramente	Ligeiramente	Melhor
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 225	<input type="checkbox"/>	Melhor	Melhor	0	39,69	Melhor	Ligeiramente	Melhor	Neutro	Melhor	Melhor	Melhor	Ligeiramente
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 253	<input type="checkbox"/>	Melhor	Melhor	1	43,01	Melhor	Melhor	Melhor	Neutro	Melhor	Melhor	Melhor	Ligeiramente
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 274	<input type="checkbox"/>	Melhor	Melhor	0	42,45	Ligeiramente	Neutro	Ligeiramente	Neutro	Melhor	Melhor	Neutro	Ligeiramente
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 447	<input type="checkbox"/>	Ligeiramente	Ligeiramente	1	42,73	Ligeiramente	Ligeiramente	Neutro	Neutro	Ligeiramente	Ligeiramente	Neutro	Neutro
<input checked="" type="checkbox"/>	Motorista 564	<input type="checkbox"/>	Melhor	Melhor	1	40,77	Melhor	Melhor	Melhor	Neutro	Muito Melhor	Melhor	Melhor	Melhor

Figura 10: Introdução dos dados no PROMETHEE (exemplo do Decisor 1).

Uma vez que o PROMETHEE contempla a avaliação em grupo através do GDSS (*Group Decision Support System*) não é necessária a junção de cada um dos cenários individualmente, sendo que cada decisor pesa exatamente o mesmo na avaliação global.

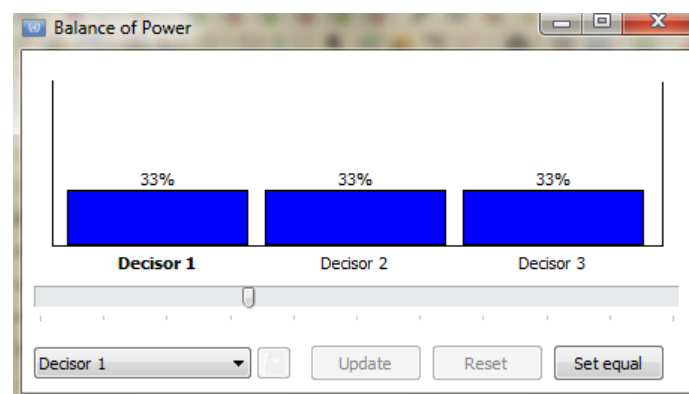


Figura 11: Peso de cada decisor na avaliação global.

Apesar de não ser muito perceptível a posição de cada motorista, o gráfico da figura 13 apresenta o grau de diferenciação de cada decisor, bem como a disparidade entre as avaliações atribuídas a cada motorista.

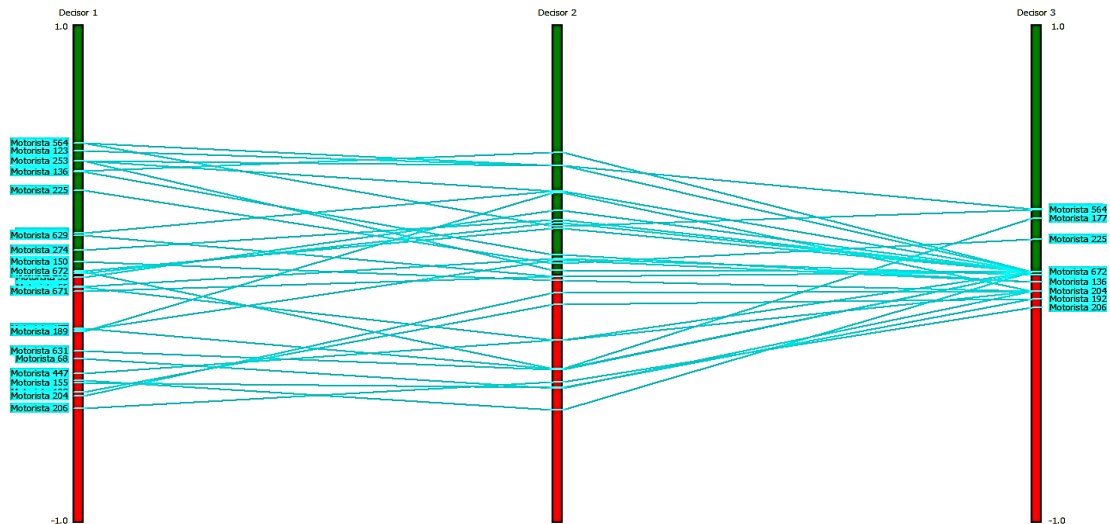


Figura 12: Grau de diferenciação de cada decisor.

Processados os dados, o ranking global dos motoristas obtido com a avaliação dos três decisores é:

	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Motorista 85	0,4024	0,4050	0,0026
2	Motorista 564	0,3204	0,3531	0,0327
3	Motorista 123	0,3068	0,3120	0,0051
4	Motorista 32	0,2976	0,3157	0,0181
5	Motorista 49	0,2930	0,3016	0,0086
6	Motorista 253	0,2583	0,2756	0,0172
7	Motorista 225	0,1650	0,2678	0,1027
8	Motorista 95	0,1607	0,2322	0,0715
9	Motorista 100	0,1522	0,2242	0,0720
10	Motorista 136	0,1449	0,2344	0,0895
11	Motorista 274	0,0993	0,2100	0,1108
12	Motorista 53	0,0750	0,1939	0,1190
13	Motorista 209	0,0646	0,1946	0,1300
14	Motorista 672	0,0593	0,0960	0,0367
15	Motorista 629	0,0424	0,1738	0,1313
16	Motorista 189	-0,0010	0,1741	0,1750
17	Motorista 7	-0,0063	0,1844	0,1907
18	Motorista 150	-0,0245	0,1631	0,1876
19	Motorista 671	-0,0327	0,1344	0,1671
20	Motorista 29	-0,0760	0,1264	0,2024
21	Motorista 6	-0,1314	0,0327	0,1641
22	Motorista 177	-0,1357	0,1346	0,2703
23	Motorista 56	-0,1399	0,1145	0,2544
24	Motorista 204	-0,2227	0,0713	0,2940
25	Motorista 447	-0,2298	0,0525	0,2823
26	Motorista 631	-0,2395	0,0522	0,2917
27	Motorista 192	-0,2432	0,0619	0,3051
28	Motorista 68	-0,3008	0,0487	0,3495
29	Motorista 127	-0,3334	0,0299	0,3633
30	Motorista 155	-0,3436	0,0433	0,3869
31	Motorista 206	-0,3814	0,0163	0,3976

Tabela 9: Ranking global com avaliação de três decisores com o PROMETHEE.

Retirando a avaliação do decisor 3, o ranking final do desempenho dos motoristas é o seguinte:

	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Motorista 85	0,4756	0,4782	0,0026
2	Motorista 123	0,4602	0,4680	0,0077
3	Motorista 32	0,4463	0,4735	0,0272
4	Motorista 49	0,4395	0,4524	0,0129
5	Motorista 253	0,3875	0,4134	0,0259
6	Motorista 564	0,3543	0,4021	0,0478
7	Motorista 95	0,2411	0,3483	0,1073
8	Motorista 136	0,2374	0,3321	0,0947
9	Motorista 100	0,2283	0,3362	0,1079
10	Motorista 225	0,1820	0,3157	0,1337
11	Motorista 274	0,1489	0,3150	0,1661
12	Motorista 53	0,1124	0,2909	0,1784
13	Motorista 209	0,0969	0,2919	0,1950
14	Motorista 672	0,0890	0,1440	0,0551
15	Motorista 629	0,0636	0,2606	0,1970
16	Motorista 189	0,0383	0,2547	0,2164
17	Motorista 150	0,0031	0,2383	0,2353
18	Motorista 7	-0,0030	0,2497	0,2527
19	Motorista 671	-0,0490	0,2016	0,2506
20	Motorista 29	-0,0934	0,1718	0,2651
21	Motorista 56	-0,1701	0,1653	0,3355
22	Motorista 6	-0,1971	0,0491	0,2462
23	Motorista 204	-0,2943	0,1005	0,3948
24	Motorista 192	-0,3097	0,0915	0,4012
25	Motorista 177	-0,3125	0,0904	0,4029
26	Motorista 447	-0,3447	0,0788	0,4235
27	Motorista 631	-0,3593	0,0782	0,4375
28	Motorista 68	-0,4114	0,0666	0,4781
29	Motorista 155	-0,4602	0,0637	0,5239
30	Motorista 206	-0,4996	0,0244	0,5240
31	Motorista 127	-0,5001	0,0448	0,5450

Tabela 10: Ranking global com avaliação de dois decisores com o PROMETHEE.

Os dois rankings obtidos através da metodologia PROMETHEE estão alinhados no que se refere ao motorista com melhor performance, neste caso o motorista 85. No global, a alteração da posição no ranking de cada um dos motoristas não é muito significativa, sendo que os motoristas com melhores desempenhos se mantêm nas primeiras posições. O motorista com uma maior variação entre os dois rankings é o 564, pois na avaliação com três decisores encontra-se com o 2º melhor desempenho e na avaliação com dois decisores desce 4 posições, ocupando a 6ª melhor performance. Analogamente, os motoristas com piores desempenhos mantêm-se nas últimas posições do ranking de performance.

A análise de sensibilidade do modelo é realizada através da alteração dos pesos relativos dos critérios. Assim, com a finalidade de testar a sensibilidade dos resultados obtidos foram atribuídos pesos iguais a todos os critérios. A posição dos

motoristas nos rankings obtidos, com dois ou três decisores, foi exatamente a mesma da diferenciação dos pesos, com alterações apenas no valor global de cada motorista. Os resultados com a igualdade dos pesos encontram-se no Anexo II. Esta informação apoia a confiabilidade do modelo.

5.5.2. MMASSI

O primeiro passo da metodologia MMASSI é a escolha dos critérios. Neste caso começou-se diretamente pela segunda fase do modelo uma vez que a primeira é respeitante a critérios macro, associados à organização (como a adequação das políticas da empresa), critérios que não têm interesse no âmbito deste caso de estudo.



Figura 13: Escolha dos critérios no MMASSI.

Tal como referido anteriormente, existem 13 critérios para a avaliação global dos motoristas. Contrariamente ao PROMETHEE, no MMASSI não é possível o agrupar os critérios por área, sendo que, neste caso, este fator não tem relevância no problema dado os critérios estarem todos no mesmo nível de mensuração (de notar que o critério disponibilidade é operacionalizado através de um único subcritérios respeitante à disponibilidade do motorista).

De seguida são seleccionados os critérios a incluir na análise, bem como a sua operacionalização. Esta permite eliminar alguma subjetividade na interpretação dos critérios.

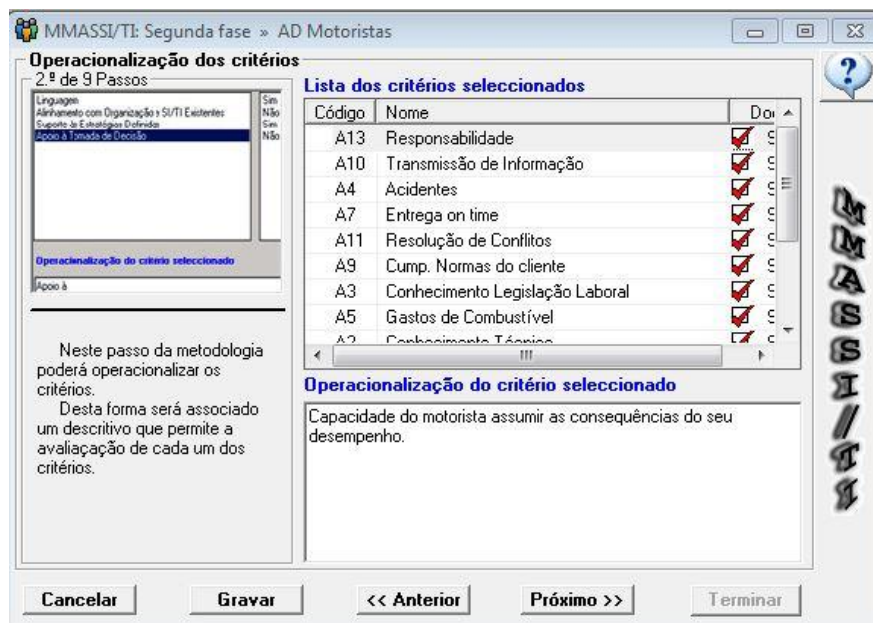


Figura 14: Operacionalização dos critérios no MMASI (exemplo com o critério Responsabilidade).

Os três passos seguintes são respeitantes à atribuição dos pesos de cada critério na avaliação global dos motoristas.

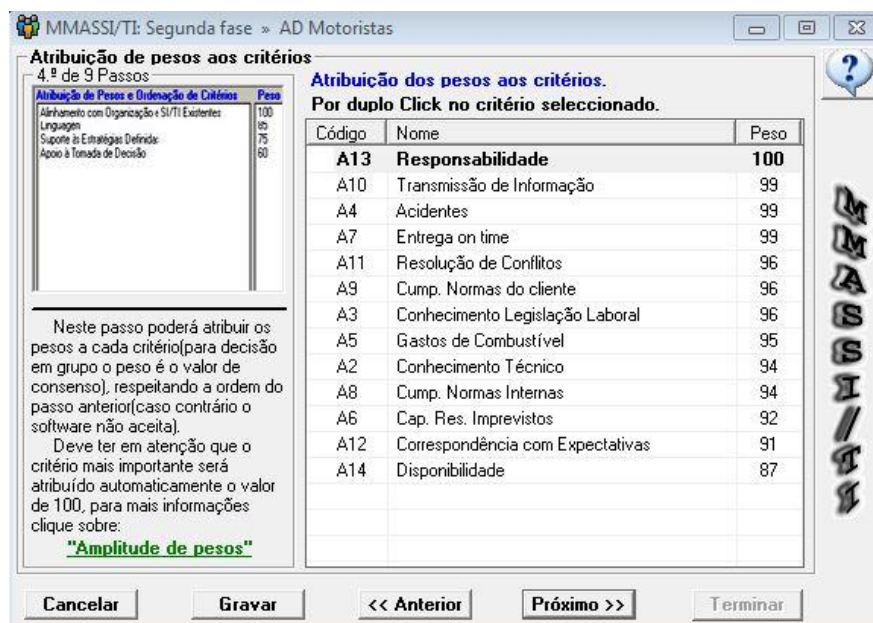


Figura 15: Atribuição de pesos aos critérios.

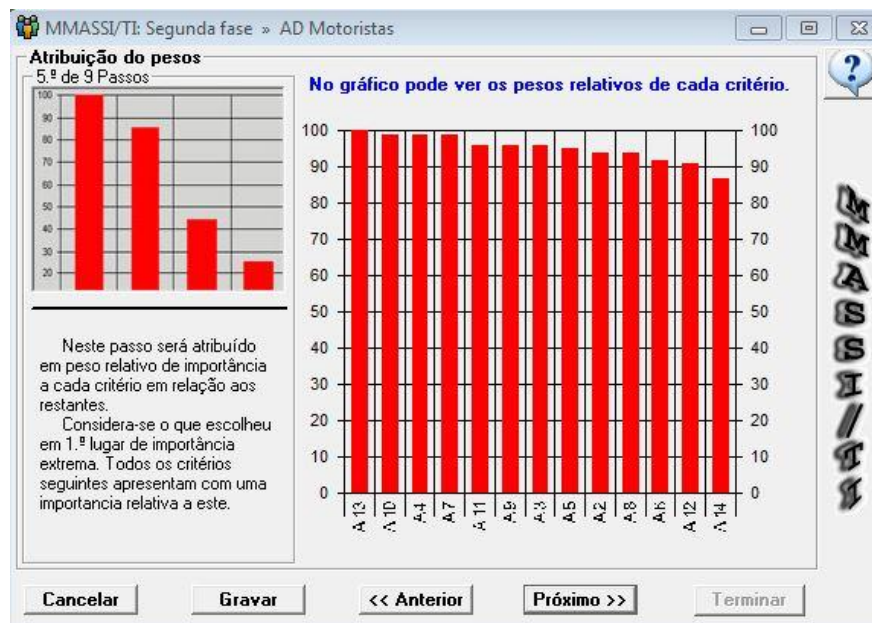


Figura 16: Visualização dos pesos dos critérios na avaliação global.

A etapa posterior está relacionada com a definição da escala a ser utilizada na avaliação, quer para os critérios quantitativos, quer para os critérios qualitativos. Assim, os níveis de atratividade, tal como definidos na secção 5.3., são: MP (muito pior), P (pior), LP (ligeiramente pior), N (neutro), LM (ligeiramente melhor), M (melhor) e MM (muito melhor).

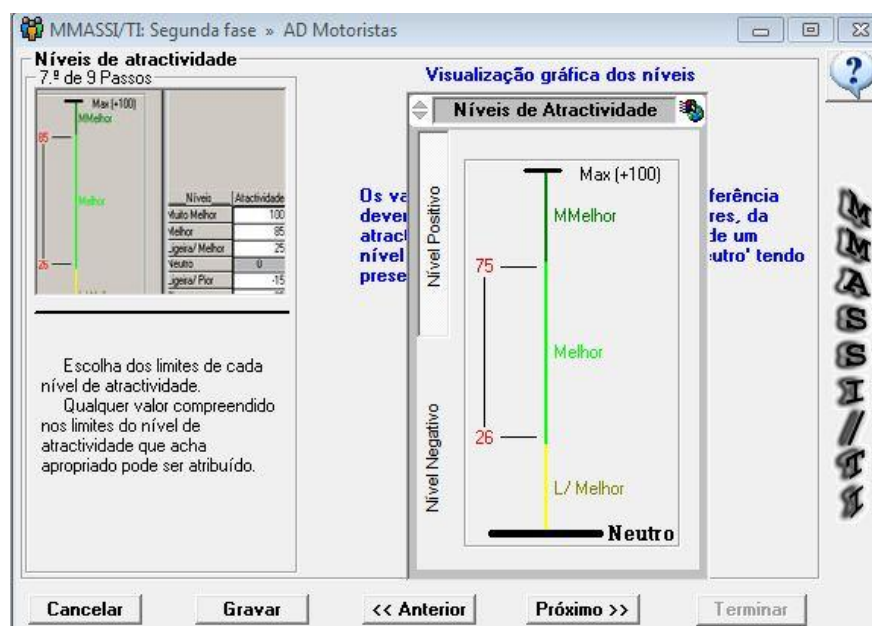


Figura 17: Definição dos níveis de atratividade.

Tendo definidos e operacionalizados todos os critérios, bem como os seus pesos na avaliação final, o passo seguinte passa pela definição dos níveis “Neutro” e “Melhor” de cada um dos critérios.

Para além da definição dos níveis, é neste passo que são avaliadas todas as alternativas consoante a sua atratividade, isto é, são avaliados os motoristas relativamente a cada um dos critérios. Esta avaliação é feita com base no nível de atratividade e no respetivo valor.

Relativamente aos critérios quantitativos é necessário ajustá-los à escala do MMASSI, de forma a serem comparáveis com os restantes critérios. Desta forma, o critério acidentes varia entre 0 acidentes e 2 acidentes. Sendo que o único valor que interessa à empresa é o motorista ter 0 acidentes no decorrer das suas entregas, e como é um critério que se quer minimizar, o facto de ter acidentes coloca o motorista num nível de atratividade negativa (ver figura 18a).

Nº Acidentes	Escala	Gasto de Combustível	Valor na Escala
0	0	43,5	-90
1	LM(-25)	42,5	-60
2	P(-50)	41,5	-30
		40,5	0
		39,5	30
		38,5	60
		37,5	90

Figura 18: a) Escala do critério quantitativo Acidentes e

b) Escala do critério quantitativo Gastos de Combustível.

O critério gastos de combustível teve um tratamento semelhante, apesar de a conversão não ser tão direta. Para este critério temos a informação que o nível “Neutro” é igual a 40,5 l/100Km e que o nível “Melhor” é 39,5 l/100Km. Tal como o critério anterior, o objetivo é a minimização deste valor (ver figura 18b).

Conversões onde resultavam valores acima de 100 ou abaixo de -100 foram igualadas ao extremo correspondente. Desta forma a avaliação de cada motorista no critério gastos de combustível é a seguinte:

Motorista	6	7	29	32	49	53	56	68	85	95	100
Escala	-100	-25	-93	-44	-49	-48	-53	37	35	-100	77

Motorista	123	127	136	150	155	177	189	192	204	206
Escala	-33	-100	59	-7	33	100	-21	-100	-8	-49

Motorista	209	225	253	274	447	564	629	631	671	672
Escala	-100	24	-75	-59	-67	-8	11	-100	-100	-5

Figura 19: Avaliação de cada motorista no critério Gastos de Combustível.

Como o MMASSI não contempla a avaliação em grupo, foi necessário agrupar primeiro as avaliações dos decisores nos critérios qualitativos, e posteriormente introduzir os dados. A agregação das avaliações foi realizada através da média aritmética ponderada, uma vez que a média geométrica não era passível de implementação dada a existência de situações com o nível “Neutro”. A tabela de avaliações agregada para dois ou três decisores encontra-se no Anexo III.

Alternativas
8.º de 9 Passos

Neutro
Definição de Neutro para este critério

Melhor
Definição de Melhor para este critério

Alternativas: Alternativa1 Alternativa2 Alternativa3
Nível Atribuído: Neutro Melhor
Atratividade: Neutro Melhor

Neste passo deve definir obrigatoriamente o nível Neutro e Melhor para o critério em análise.
Atribuir o nível e o valor de atratividade para cada alternativa em causa tendo em conta as definições anteriores do Neutro e Melhor neste critério.

Ordem: 1
A13 Responsabilidade
Definição dos níveis, relativamente ao critério em causa.

Nível Neutro Nível Melhor

Para além do seu desempenho, preocupa-se com o desempenho da empresa. Apresenta soluções de melhoria do seu serviço (como uma rota menos dispendiosa).

	Motorista 6	Motorista 7	Motorista 29	Motorista 32	Motorista 49
Nível	Ligeira/ Mell	Melhor	Melhor	Melhor	Melhor
Valor	25	42	33	63	

Cancel Gravar << Anterior Próximo >> Terminar

Figura 20: Definição dos níveis “Neutro” e “Melhor” e avaliação das alternativas.

Realizada a avaliação de cada um dos motoristas, tendo por base os dois níveis de atratividade, é então possível a sumarização da avaliação global dos motoristas.

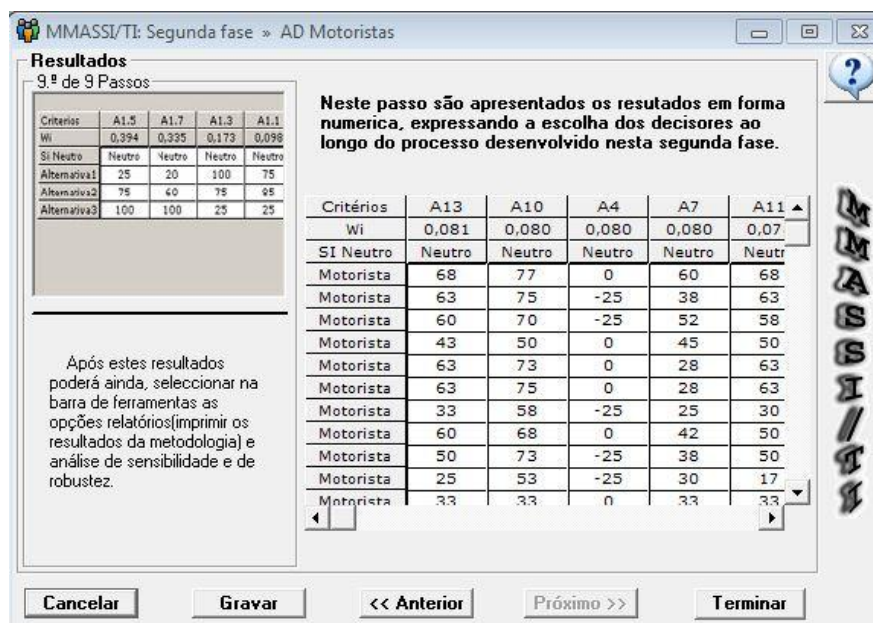


Figura 21: Output fornecido pelo MMASI.

O ranking global que agrupa as avaliações dos três decisores é o seguinte:

Posição	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Motorista	85	564	225	136	123	49	32	100	253	672	177
Avaliação Global	56,7	47,4	44,9	44,2	41,5	40,8	40,4	37,6	35,1	33,5	31,9

Posição	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Motorista	150	189	7	68	204	29	56	629	274	95
Avaliação Global	31,0	29,0	27,8	25,1	23,4	23,3	21,8	21,5	20,0	18,0

Posição	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Motorista	155	192	53	209	206	671	6	447	631	127
Avaliação Global	17,7	14,6	14,2	14,1	5,2	5,2	1,2	-1,0	-3,6	-10,6

Figura 22: Ranking global com avaliação de três decisores com o MMASI.

E o ranking final com as avaliações dos dois primeiros decisores, obtido através do MMASI é apresentado a seguir:

Posição	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Motorista	85	123	49	32	564	100	225	253	672	136	629
Avaliação Global	50,5	41,5	40,8	40,4	39,2	37,6	35,8	35,1	33,5	32,5	21,5

Posição	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Motorista	274	95	150	189	53	209	7	177	29	56
Avaliação Global	20,0	18,0	17,1	16,7	14,2	14,1	12,6	11,5	7,2	6,0

Posição	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Motorista	204	68	671	155	6	447	192	631	127	206
Avaliação Global	5,6	5,4	5,2	1,9	1,2	-1,0	-1,2	-3,6	-10,6	-10,9

Figura 23: Ranking global com avaliação de dois decisores com o MMASSI.

Tal como aconteceu com os dois rankings no PROMETHEE, no MMASSI o motorista com melhor avaliação contínua a ser o motorista 85. No entanto, no MMASSI verificam-se maiores discrepâncias entre os dois rankings. Isto deve-se ao facto de esta metodologia contemplar valores que diferenciam os motoristas no mesmo nível semântico da escala. Assim, as variações nas avaliações atribuídas têm um maior impacto na avaliação global de cada motorista. A não inclusão do terceiro decisor tem um impacto negativo na avaliação dos motoristas por ele avaliados, o que altera por completo as posições de desempenho.

Como forma de validar os resultados obtidos foi realizada uma análise de robustez ao modelo. Esta análise consiste na variação do peso de um critério, sendo que a ordenação inicial dos critérios não pode sofrer alterações. Uma vez que os pesos dos critérios são muito próximos, as variações possíveis estão limitadas. Assim, foram aleatoriamente alterados dois pesos em momentos distintos. Os critérios a sofrer esta alteração foram a disponibilidade e a resolução de conflitos, ambas com uma variação positiva de 1%.

Os rankings obtidos em cada hipótese são apresentados no Anexo IV. De notar que o ranking da avaliação dos três decisores sofre uma ligeira alteração, com a troca de posições entre dois motoristas (posições 26 e 27), sendo que num total de 31 motoristas avaliados não se apresenta como muito significativa. No entanto,

relativamente ao modelo de avaliação realizado pelos decisores DM_1 e DM_2 , este apresenta-se como mais robusto, uma vez que a variação nos pesos não teve impacto no ranking global dos motoristas.

5.5.3. Autoavaliação

Para a realização da autoavaliação foi pedido a cada motorista que respondesse ao questionário que se apresenta no Anexo V. À exceção do motorista número 6 que se encontrava de baixa, todos os restantes motoristas procederam à sua autoavaliação.

Neste questionário cada critério é avaliado através de uma escala de cinco pontos, e por este motivo o PROMETHEE é a metodologia escolhida para analisar estes dados. Esta decisão prendeu-se também com o facto de apenas dispormos da escala semântica, sendo a distância entre cada nível de um valor.

Os critérios utilizados na autoavaliação tentam seguir a linha condutora do estudo e são baseados nos mesmos critérios das avaliações dos gestores de tráfego. Nesta análise apenas o critério acidentes é um critério quantitativo. À semelhança da análise das avaliações dos decisores, os critérios qualitativos têm por base uma função de preferência *Usual* e o critério acidentes *V-shape*, com limite de preferência igual a zero.

	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Autoavaliação	Conheciment...	Conheciment...	Capacidade...	Acidentes	Gastos de C...	Resolução d...	Entregas	Normas Inte...	Normas do d...	Comunicação	Disponibilidade
Unit	5-point	5-point	5-point	unit	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point
Cluster/Group	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
Preferences											
Min/Max	max	max	max	min	max	max	max	max	max	max	max
Weight	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Preference Fn.	Usual	Usual	Usual	V-shape	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	n/a	n/a	n/a	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics											
Minimum	3	3	3	0	3	3	4	4	4	3	3
Maximum	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5
Average	4	4	4	0	4	4	4	5	5	4	4
Standard Dev.	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1

Tabela 11: Introdução das características da Autoavaliação no PROMETHEE.

Os critérios foram agrupados com base na hierarquia inicialmente definida e é considerado que o peso será igualmente distribuído pois não dispomos de todos os critérios do estudo anterior. Esta aproximação é legítima uma vez que a diferenciação feita entre os critérios da avaliação não foi elevada, considerando-se todos como importantes.

A autoavaliação de cada motorista é apresentada na tabela 12:

Evaluations												
✓	Motorista 6	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
✓	Motorista 7	good	very good	very good	0	very good	good	very good	very good	very good	good	very good
✓	Motorista 29	good	good	very good	0	good	good	good	very good	very good	very good	very good
✓	Motorista 32	good	good	good	1	good	good	good	very good	very good	good	good
✓	Motorista 49	good	good	very good	0	good	good	very good	very good	very good	very good	very good
✓	Motorista 53	good	very good	very good	0	good	very good	good	very good	very good	very good	very good
✓	Motorista 56	very good	good	good	0	good	good	good	good	good	good	good
✓	Motorista 68	good	average	good	0	average	average	good	very good	very good	average	good
✓	Motorista 85	good	good	good	0	good	good	very good	good	good	good	very good
✓	Motorista 95	very good	average	good	0	average	average	good	very good	very good	good	very good
✓	Motorista 100	good	very good	good	0	good	good	very good	very good	very good	good	very good
✓	Motorista 123	very good	good	very good	0	good	very good	very good	very good	very good	good	very good
✓	Motorista 127	good	average	average	0	average	good	good	good	good	average	good
✓	Motorista 136	very good	good	very good	0	good	good	good	very good	very good	very good	good
✓	Motorista 150	good	average	good	0	good	average	good	good	very good	good	good
✓	Motorista 155	very good	very good	very good	0	very good	good	very good	very good	very good	very good	very good
✓	Motorista 189	good	good	good	0	good	good	very good	very good	very good	very good	good
✓	Motorista 192	very good	very good	good	1	good	good	good	very good	very good	very good	average
✓	Motorista 204	average	average	very good	0	good	average	good	good	good	average	good
✓	Motorista 206	good	average	average	0	average	average	good	good	good	good	very good
✓	Motorista 209	very good	average	good	0	good	good	good	good	good	very good	very good
✓	Motorista 225	good	good	very good	0	very good	good	very good	very good	very good	good	good
✓	Motorista 253	good	very good	very good	0	very good	very good	good	good	good	very good	very good
✓	Motorista 274	good	good	good	0	good	good	very good	very good	very good	good	good
✓	Motorista 447	good	good	good	0	average	good	good	good	very good	good	good
✓	Motorista 564	good	good	very good	0	good	good	good	very good	good	good	good
✓	Motorista 629	good	good	good	0	good	good	very good	very good	very good	very good	very good
✓	Motorista 631	good	good	very good	0	good	good	good	good	good	good	good
✓	Motorista 671	good	good	good	0	good	good	good	good	good	good	very good
✓	Motorista 672	good	good	very good	0	good	very good	good	very good	very good	good	very good

Tabela 12: Introdução dos dados da Autoavaliação no PROMETHEE.

Assim obteve-se o ranking dos motoristas segundo a sua autoavaliação. De notar que este ranking tem por base a diferença de performance de cada par de motoristas, relativamente ao desempenho que cada um atribuiu a si próprio.

	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Motorista 155	0,5152	0,5273	0,0121
2	Motorista 123	0,3636	0,4242	0,0606
3	Motorista 7	0,3455	0,4091	0,0636
4	Motorista 53	0,3364	0,4000	0,0636
5	Motorista 49	0,2818	0,3455	0,0636
6	Motorista 253	0,2303	0,3939	0,1636
7	Motorista 629	0,1970	0,3000	0,1030
8	Motorista 29	0,1909	0,2848	0,0939
9	Motorista 136	0,1909	0,3091	0,1182
10	Motorista 225	0,1879	0,3152	0,1273
11	Motorista 672	0,1848	0,2970	0,1121
12	Motorista 189	0,1091	0,2576	0,1485
13	Motorista 100	0,0939	0,2394	0,1455
14	Motorista 192	0,0848	0,3091	0,2242
15	Motorista 274	0,0273	0,2061	0,1788
16	Motorista 6	0,0000	0,0000	0,0000
17	Motorista 209	-0,0606	0,2152	0,2758
18	Motorista 85	-0,0667	0,1788	0,2455
19	Motorista 564	-0,0697	0,1576	0,2273
20	Motorista 32	-0,1091	0,1424	0,2515
21	Motorista 95	-0,1182	0,2030	0,3212
22	Motorista 177	-0,1545	0,1364	0,2909
23	Motorista 56	-0,1576	0,1424	0,3000
24	Motorista 671	-0,1576	0,1182	0,2758
25	Motorista 631	-0,1606	0,1212	0,2818
26	Motorista 447	-0,2333	0,0939	0,3273
27	Motorista 150	-0,3061	0,0727	0,3788
28	Motorista 68	-0,3545	0,0848	0,4394
29	Motorista 206	-0,4394	0,0606	0,5000
30	Motorista 204	-0,4424	0,0727	0,5152
31	Motorista 127	-0,5091	0,0242	0,5333

Tabela 13: Ranking global com autoavaliação dos motoristas.

5.6. Discussão dos Resultados

O modelo criado para a avaliação de desempenho dos motoristas foi aplicado em duas metodologias distintas de apoio à decisão multicritério. A grande diferença entre os dois modelos está na forma como é alcançado o ranking final das alternativas. Como referido anteriormente, nenhum dos dois métodos apresenta uma solução final, mas sim o conjunto de alternativas ordenadas pelo benefício percebido.

A metodologia PROMETHEE dá-nos o ranking com base na diferença de preferências entre cada par de motoristas relativamente a cada critério, e a metodologia MMASSI através da análise de benefício com base num valor de utilidade para o decisor.

Como verificado aquando da implementação do modelo, é possível uma maior diferenciação dos motoristas através do método MMASSI, uma vez a escala semântica é ainda operacionalizada por um intervalo de valores de utilidade.

Assim, é natural que os resultados dos dois modelos diverjam, pois, com um conjunto de 31 alternativas e um nível de operacionalização bastante distinto seria muito pouco provável que isso não acontecesse.

Os resultados são apresentados na tabela que se segue, de uma forma agrupada, para uma melhor comparação. De ressaltar que a escala de performance do MMASSI compreende valores entre [-100; +100], enquanto que a escala do PROMETHEE assume valores no intervalo de [-1; +1].

Rank	AG (3 DM - MMASSI)		AG (2 DM - MMASSI)		AG (3 DM - PROMETHEE)		AG (2 DM - PROMETHEE)		AA (PROMETHEE)	
1	85	56,70	85	50,48	85	0,402	85	0,476	155	0,515
2	564	47,40	123	41,49	564	0,320	123	0,460	123	0,367
3	225	44,92	49	40,77	123	0,307	32	0,446	7	0,346
4	136	44,23	32	40,41	32	0,298	49	0,440	53	0,336
5	123	41,49	564	39,22	49	0,293	253	0,388	49	0,282
6	49	40,77	100	37,55	253	0,258	564	0,354	253	0,230
7	32	40,41	225	35,75	225	0,165	95	0,241	629	0,197
8	100	37,55	253	35,13	95	0,161	136	0,237	29	0,191
9	253	35,13	672	33,51	100	0,152	100	0,228	136	0,191
10	672	33,51	136	32,50	136	0,145	225	0,182	225	0,188
11	177	31,87	629	21,47	274	0,099	274	0,149	672	0,185
12	150	30,98	274	19,99	53	0,075	53	0,112	189	0,109
13	189	28,96	95	18,00	209	0,065	209	0,097	100	0,094
14	7	27,76	150	17,13	672	0,059	672	0,089	192	0,085
15	68	25,06	189	16,68	629	0,042	629	0,064	274	0,027
16	204	23,35	53	14,19	189	-0,001	189	0,038	209	-0,061
17	29	23,33	209	14,12	7	-0,006	150	0,003	85	-0,067
18	56	21,79	7	12,57	150	-0,025	7	-0,003	564	-0,070
19	629	21,47	177	11,49	671	-0,033	671	-0,049	32	-0,109
20	274	19,99	29	7,17	29	-0,076	29	-0,093	95	-0,118
21	95	18,00	56	6,02	6	-0,131	56	-0,170	177	-0,155
22	155	17,65	204	5,56	177	-0,136	6	-0,197	56	-0,158
23	192	14,60	68	5,43	56	-0,140	204	-0,294	671	-0,158
24	53	14,19	671	5,18	204	-0,223	192	-0,310	631	-0,161
25	209	14,12	155	1,89	447	-0,230	177	-0,313	447	-0,233
26	206	5,19	6	1,20	631	-0,240	447	-0,345	150	-0,306
27	671	5,18	447	-1,00	192	-0,243	631	-0,359	68	-0,355
28	6	1,20	192	-1,22	68	-0,301	68	-0,411	206	-0,439
29	447	-1,00	631	-3,60	127	-0,333	155	-0,460	204	-0,442
30	631	-3,60	127	-10,55	155	-0,344	206	-0,500	127	-0,509
31	127	-10,55	206	-10,88	206	-0,381	127	-0,500	6	n.d.

Tabela 14: Comparação dos resultados obtidos.

Para além dos resultados da implementação para cada uma das metodologias, a análise é também subdividida em duas partes: análise global com a avaliação de três e dois decisores, respetivamente. Como explicado, estas duas análises advêm do facto de o terceiro decisor avaliar apenas 15 motoristas, e de a empresa pretender que todos os decisores fossem considerados com o mesmo peso. Assim será possível avaliar também o impacto do terceiro decisor na avaliação, que é pouco diferenciador nas avaliações e apenas as realiza no sentido positivo.

A primeira conclusão a retirar da análise é que o motorista número 85 é, sem qualquer dúvida, o que apresenta uma melhor avaliação. Este será mesmo o único ponto em que todos os rankings estão em conformidade.

No extremo contrário do ranking, a pior classificação corresponde aos motoristas números 127 e 206. Apesar da não comparabilidade entre os rankings resultantes da avaliação, os motoristas com melhores desempenhos surgem na primeira metade da classificação global.

Cabe à organização a decisão que melhor se adapta ao seu meio envolvente e às suas necessidades, sendo que os rankings que contemplam a metodologia MMASSI são mais pormenorizados e minuciosos na avaliação feita, dado utilizarem uma escala com um intervalo grande de possíveis avaliações. O PROMETHEE tem a vantagem de realizar a comparação par-a-par para a diferenciação das alternativas, considerando para o ranking final as mais ou menos valias de cada par de motoristas.

Relativamente à autoavaliação, como seria de esperar, todos os motoristas utilizaram a escala semântica positivamente na avaliação do seu desempenho. Tendo em atenção que esta classificação tem por base a comparação par-a-par que cada motorista atribuiu a si próprio, de notar que os motoristas 127 e 206 surgem no final da classificação da autoavaliação, tal como acontecia na avaliação dos gestores de tráfego. Já o motorista melhor classificado surge na autoavaliação depois da linha central (17ª posição).

Curiosamente o motorista número 155 surge na primeira classificação, pois considera que os seus conhecimentos são muito bons, bem como a sua capacidade de condução e a sua comunicação com o gestor de tráfego. Avalia-se também como um cumpridor exemplar das normas internas e do cliente, com disponibilidade total e

com todas as entregas realizadas no horário previsto. Comparativamente às avaliações dadas pelos gestores de tráfego ao referido motorista é possível concluir que este é considerado um motorista com uma performance global neutra/ligeiramente pior que o necessário. Possivelmente estes factos denotam alguma falta de comunicação entre a organização e o avaliado, ou possíveis desvios na transmissão da informação. O que é considerado pelo motorista como muito bom não está em conformidade com os requisitos que a empresa considera relevantes para o exercício das suas funções.

Capítulo VI – Conclusão

O transporte de mercadorias tem um importante peso no setor de transportes, sendo o transporte rodoviário o mais utilizado. Os motoristas atuam no dia a dia como representação da organização e todas as suas ações são consideradas relevantes na imagem passa ao cliente.

Para dar resposta ao primeiro objetivo proposto para esta dissertação, foi realizada a caracterização de sistemas de avaliação de desempenho, bem como toda a sua envolvente: os diferentes tipos de abordagens utilizados (baseados em comportamentos ou em resultados), os critérios e considerações importantes sobre como lidar com eles, as metodologias utilizadas, e as fases mais negligenciadas (autoavaliação e feedback). Esta caracterização permitiu um aprofundamento da temática e a percepção de alguns cuidados a ter em consideração nas várias fases do processo.

Os critérios são fundamentais para uma boa avaliação do desempenho dos colaboradores, por isso a fase da sua determinação é a mais morosa do processo, sendo que as falhas poderão comprometer toda a avaliação. Nesta fase foi determinado que o modelo criado contemplaria vários critérios qualitativos e quantitativos, e por isso a decisão de metodologia recaiu sobre a decisão multicritério.

Esta etapa serviu de base ao segundo objetivo proposto, o desenvolvimento de um modelo de suporte ao processo de avaliação de desempenho de motoristas na empresa em estudo, perante um conjunto de critérios relevantes. Estes foram obtidos através de pesquisas bibliográficas, com adaptações ao setor dos transportes e às necessidades da organização. Estas necessidades foram descortinadas em conjunto com todos os gestores de tráfego, de planeamento e de custos da organização, permitindo o alcance de um conjunto de critérios que cobrissem as características necessárias para o bom desempenho da função.

Os métodos de apoio à decisão multicritério servem de base à criação do modelo de decisão. Existem algumas metodologias relevantes, no entanto, o PROMETHEE e

o MMASSI foram as que melhor se enquadraram nas características do problema em estudo. A exclusão da metodologia mais utilizada neste contexto, AHP, deveu-se à grande complexidade que envolvia na avaliação dos 31 motoristas relativamente aos 11 critérios qualitativos. Toda e qualquer tomada de decisão engloba três fases: de estruturação, de avaliação e de recomendações, sendo que o método multicritério selecionado está implícito em toda a fase de avaliação.

O objetivo primordial da dissertação foi alcançado através da aplicação do modelo criado ao caso prático da empresa de transporte de mercadorias, pela avaliação dos motoristas que efetuam o transporte nacional. No final foi apresentado um ranking com os motoristas ordenados pelo seu desempenho no período em análise para cada cenário. Todos os resultados obtidos indicaram que o motorista mais eficiente da organização é o número 85. Foi testada a sensibilidade e robustez dos modelos, e apenas para o caso da avaliação dos três decisores com o MMASSI houve um pequeno indicador. No entanto, este não foi considerado relevante na robustez global do modelo.

Como complemento foi ainda realizada uma análise multicritério às autoavaliações dos motoristas, desta análise é possível indicar que poderão existir alguns entraves na comunicação dos objetivos aos motoristas, dado que alguns têm uma perspetiva errada do que é considerado pela organização como “Muito Bom”.

É importante que a avaliação de desempenho não seja um processo estático e que evolua com a evolução da organização. A fase de feedback sobre os resultados da avaliação dos motoristas foi deixada ao critério da organização.

No seguimento do trabalho desenvolvido até ao momento, surgiu um conjunto de possibilidades de desenvolvimento de trabalhos futuros interessantes para a organização. A primeira passa pela repetição da avaliação em espaços temporais a definir pela empresa. Uma segunda proposta seria alargar a avaliação aos motoristas que realizam o transporte internacional de mercadorias. Por fim, e no seguimento do indicado anteriormente, utilizar o *output* deste trabalho como critério na construção de um novo modelo de decisão multicritério relativo à alocação dos motoristas às rotas diárias.

Apêndice I

PROMETHEE I

Antes de explicitar o método propriamente dito, é crucial reforçar dois conceitos: índices de preferência agregada e fluxos prioritários.

O índice de preferências expressa com que grau a é preferido a b , ou o oposto. Para os critério, este índice é dado por (Brans e Mareschal, 2005; Almeida et al., 2002 e Bogdanovic et al., 2012):

$$\begin{cases} \pi(a, b) = \sum_{j=1}^k P_j(a, b)w_j \\ \pi(b, a) = \sum_{j=1}^k P_j(b, a)w_j \end{cases}$$

No entanto, na realidade é usual que as alternativas sejam preferidas em alguns critérios e não em todos. Deste modo, são destacadas características como o facto de $\pi(a, a)$ ser igual a zero, $\pi(a, b)$ tomar um valor entre zero e um e, a soma dos dois índices de preferência tomarem um valor entre zero e um. Um valor de $\pi(a, b)$ próximo de zero implica uma preferência fraca, enquanto que um valor próximo de um significa uma preferência forte.

O fluxo de prioridade é calculado para cada alternativa conforme o peso de cada critério. Este é dividido em fluxo positivo e negativo. O fluxo positivo representa o grau de preferência de uma alternativa sobre todas as outras, sendo que quanto mais este fluxo se aproxima do valor 1, melhor a alternativa. O fluxo negativo representa o grau de preferência de todas as alternativas sobre uma em específico, quanto mais próximo de zero for este valor, melhor é considerada a alternativa (Brans e Mareschal, 2005; Almeida et al., 2002 e Bogdanovic et al., 2012).

$$\begin{aligned} \phi^+(a) &= \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \\ \phi^-(a) &= \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \end{aligned}$$

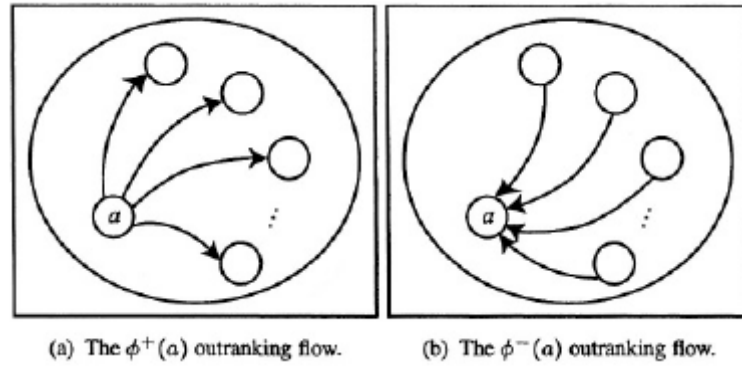


Figura 24: Fluxo de Prioridades do método PROMETHEE (Brans e Mareschal, 2005).

O método PROMETHEE I deixa sobre a responsabilidade do decisor a escolha da melhor ação a seguir, não tendo como *output* a melhor solução. Este método resulta numa ordenação parcial que advém da interseção dos fluxos de prioridade. O método é traduzido pela seguinte equação (Brans e Mareschal, 2005):

$$\begin{cases} aP^I b \text{ se } \begin{cases} \phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ e } \phi^-(a) < \phi^-(b), \text{ ou} \\ \phi^+(a) = \phi^+(b) \text{ e } \phi^-(a) < \phi^-(b), \text{ ou} \\ \phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ e } \phi^-(a) = \phi^-(b); \end{cases} \\ aI^I b \text{ se } \phi^+(a) = \phi^+(b) \text{ e } \phi^-(a) = \phi^-(b); \\ aR^I b \text{ se } \begin{cases} \phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ e } \phi^-(a) > \phi^-(b), \text{ ou} \\ \phi^+(a) < \phi^+(b) \text{ e } \phi^-(a) < \phi^-(b). \end{cases} \end{cases}$$

Nesta metodologia, P^I, I^I, R^I , representam respetivamente preferência, indiferença e incomparabilidade.

PROMETHEE II

O método PROMETHEE II baseia-se nos mesmos princípios que o método PROMETHEE I, no entanto, neste último é identificada uma ordenação total. Por este motivo este método não contempla incomparabilidades, dado que todas as alternativas são ordenadas.

O fluxo líquido, $\phi(a)$, é a soma dos fluxos positivo e negativo da alternativa a. E, tal como anteriormente, quanto maior o fluxo, melhor a alternativa, sendo que (Brans e Mareschal, 2005):

$$\begin{cases} aP^{II} b \text{ se } \phi(a) > \phi(b) \\ aI^{II} b \text{ se } \phi(a) = \phi(b) \end{cases}$$

O fluxo líquido toma valores entre -1 e 1 e o seu somatório é igual a zero. Quando este valor toma valores superiores a zero, a é prioritária em todas as alternativas de todos os critérios.

O PROMETHEE II tem uma utilização mais clara em problemas reais pois a inexistência de incomparabilidades apoia na procura da decisão final de uma forma mais concreta.

PROMETHEE III e IV

O método PROMETHEE III trata os dados através de uma ordenação em forma de intervalo, numa possibilidade de melhorar a ordenação de indiferenças dos outros métodos. É considerada a possibilidade de preferências iguais (indiferença), sendo que os fluxos são tratados de forma probabilística.

O método PROMETHEE IV é uma expansão do método PROMETHEE II em casos em que as soluções possíveis são contínuas. Este método fornece uma pré-ordem parcial ou total, sendo utilizado em problemáticas de ordenação e escolha de problemas com as características referidas.

PROMETHEE V

O procedimento do PROMETHEE V consiste em duas etapas fundamentais, a primeira consiste na obtenção de uma ordenação total através do método PROMETHEE II e, a segunda acrescenta um conjunto de restrições de acordo com o problema. Os coeficientes da função objetivo que é apresentada a seguir são os fluxos líquidos e, x_i toma o valor 1 quando a alternativa a_i é selecionada e o valor 0, caso contrário.

$$\begin{aligned} & \max \left\{ \sum_{i=1}^k \phi(a_i) x_i \right\} \\ & \sum_{i=1}^n \lambda_{p,i} x_i \sim B_p, \quad p = 1, 2, \dots, P \end{aligned}$$

Esta equação representa as restrições que podem ou não ser aplicadas a todas as alternativas e que terão a ver com o contexto do problema. Após estes procedimentos

espera-se obter um conjunto de alternativas de acordo com as limitações e segmentações colocadas.

PROMETHEE VI

O método PROMETHEE VI acrescenta uma ferramenta de sensibilidade, incorporando o ponto de vista do decisor no problema. No que respeita aos pesos dos critérios, este também está a cargo do decisor, no entanto, a atribuição destes pesos não é imediata devido à incerteza das situações reais que rodeiam a decisão.

Para apoiar o decisor, foi criada uma ordem de magnitude dos pesos, que se prende com (Brans e Mareschal, 2005):

$$w_j^- \leq w_j \leq w_j^+, j = 1, \dots, k$$

É possível concluir que será formada uma área que inclui os extremos dos vetores associados a todos os pesos possíveis. Relativamente a isso existem duas situações que podem ocorrer: a área formada não inclui a origem e então a variação nos pesos leva a uma direção da decisão onde as alternativas são boas, ou a área formada inclui o eixo e então a decisão pode tomar múltiplas direções (figura 25).

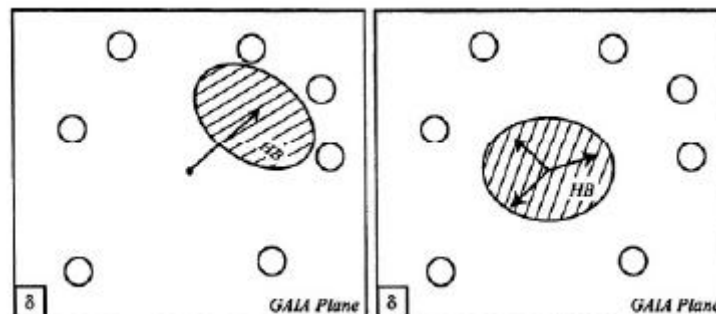


Figura 25: Tipos de Decisão (Brans e Mareschal, 2005).

Bibliografia

Almeida, A. T. d. e Costa, A. P. C. S. (2002), “Modelo de Decisão Multicritério para a Priorização de Sistemas de Informação com base no Método PROMETHEE”, *Gestão e Produção*, Vol. 9, Nº 2, pp. 201-204.

Almeida, Fernando Neves (1999), “Avaliação de Desempenho para Gestores”, Lisboa [etc.]: McGraw-Hill D.L., ISBN 972-8298-39-0.

Araújo, C., Pinto, E. M. F., Lopes, J., Nogueira, L. e Pinto, R. (2008), “Estudo de Caso”, Mestrado em Educação - Área de Especialização em Tecnologia Educativa, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.

Bana e Costa, C. A. (1993), “Processo de Apoio à Decisão: Actores e Acções; Estruturação e Avaliação”, disponível em: <http://web.ist.utl.pt/carlosbana/Processosdeapoioadecisao.pdf>, acedido em 17/01/2013.

Bogdanovic, D., Nikolic, D. e Ilic, I. (2012), “Mining method selection by integrated AHP and PROMETHEE method”, *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 84(1), pp. 219-233.

Brans, J. P. e Mareschal, B. (2005), “PROMETHEE Methods”, *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, Figueira, J., Greco, S., Ehrogott, M., *International Series in Operations Research & Management Science*, Vol. 78, pp. 163-195.

Caetano, António (2008), “Avaliação de desempenho: o essencial que avaliadores e avaliados precisam de saber”, Lisboa: Livros Horizonte.

Cardy, Robert L., Leonard, Brian (2011), “Performance Management: concepts, skills, and exercises”, 2ª Edição – New York: M.E.Sharpe, XII.

Choi, Duke Hyun, Ahn, Byeong Seok e Kim, Soung Hie (2007), “Multicriteria Group Decision Making under Incomplete Preference Judgments: Using Fuzzy Logic with a Linguistic Quantifier”, *International Journal of Intelligent Systems*, Vol. 22, pp. 641-660.

Chou, Ming-Tao; Lee, Hsuan-Shih; Chu, Ching-Wu e Cheng, Chao-Yuan (2007), “Synthesizing Comparison Matrices of AHP Under Group Decision”, B. Apolloni et al. (Eds.): *KES 2007/ WIRN 2007, Part II*, LNAI 4693, pp. 1323–1330.

Costa, J. F. d. S., Rodrigues, M. d. M., Felipe, A. P. M. (2008), “Utilização do Método de Análise Hierárquica (AHP) para escola de Interface Telefônica”, XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, Brasil.

DCLG - Department for Communities and Local Government (2009), “Multi-criteria analysis: a manual”, Communities and Local Government Publications, London, disponível em http://eprints.lse.ac.uk/12761/1/Multi-criteria_Analysis.pdf, acessado em 26/07/2013.

Dorado, R., Gómez-Moreno, A., Torres-Jiménez, E., López-Alba, E. (2011), “An AHP Application to Select Software for Engineering Education”, Department of Mechanical and Mining Engineering, University of Jaén, EPS de Jaén, Campus las Lagunillas, Spain.

Duanhong, LUO; Beibei, XU e Jianzhong, XU (2008), "The Design of Performance Appraisal System for Supply Chain Based on Logistics", *Logistics Research and Practice in China- Proceedings of 2008 International Conference on Logistics Engineering and Supply Chain*.

Forman, Ernest e Peniwati, Kirti (1997), “Aggregating individual judgments and priorities with the Analytic Hierarchy Process”, *European Journal of Operational Research*, 108, pp. 165-169.

Grund, Christian e Przemeck, Judith (2012), “Subjective performance appraisal and inequality aversion”, *Applied Economics*, 44:17, pp. 2149-2155.

Guangyin, Xu; Xianyang, Zeng e Jianhua, QU (2004), “Study on Index System of Supply Chain Performance Appraisal”, Mechanical and Electrical Engineering College of Henan Agricultural University e Department of Power Engineering of Dalian University of Technology.

Ishizaka, Alessio e Nemery, Philippe (2013), “A Multi-Criteria Group Decision Framework for Partner Grouping When Sharing Facilities”, *Group Decis Negot*, 22, pp. 773–799.

Islam, R. e Rasad, S. b. M. (2006), “Employee Performance Evaluation by the AHP: A Case Study”, *Asia Pacific Management Review*, 11(3), pp. 163-176

Kuvaas, B. (2006), “Performance appraisal satisfaction and employee outcomes: mediating and moderating roles of work motivation”, *Int. J. of Human Resource Management*, 17:3, pp. 504–522.

Macharis, Cathy; Brans, Jean-Pierre e Mareschal, Bertrand (1998), “The GDSS PROMETHEE Procedure”, *Journal of Decision Systems*, Vol. 7, pp. 283-307.

Mani, B. G. (2002), “Performance Appraisal Systems, Productivity, and Motivation: A Case Study”, *Public Personnel Management*, Vol. 31, Nº 2, pp. 141-159.

Oliveira, Márcia; Fontes, Dalila B. M. M. e Pereira, Teresa (2013), “Multicriteria Decision Making: A Case Study in the Automobile Industry”, *Annals of Management Science*, forthcoming.

Pereira, M. T. R. (2003), “Metodologia Multicritério para a Avaliação e Selecção de Sistemas Informáticos ao Nível Industrial”, *Dissertação Universidade do Minho, Escola de Engenharia*.

Pereira, Teresa e Fontes, Dalila B. M. M. (2012), “Group decision making for selection of an information system in a business context”, *DA2PL’2012 Workshop: From Multiple Criteria Decision Aid to Preference Learning*, pp. 74-82, Mons, Belgium.

Roy, B. (2005), “Paradigms and Challenges”, in Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys, Figueira, J., Greco, S. e Ehrogott, M., International Series in Operations Research and Management Science, Vol.78, pp. 3-24.

Saaty, T. L. (2004), “Decision Making – The Analytic Hierarchy and Network Processes (AHP/ANP)”, Journal of Systems Science and Systems Engineering, Vol.13, Nº 13, pp. 1-35.

Saaty, T. L. (2008), “Decision making with the analytic hierarchy process”, Int. J. Services Sciences, Vol. 1, Nº 1, pp. 83-98.

Simsek, Baris; Pakdil, Fatma; Dengiz, Berna e Testik, Murat Caner (2013), “Driver performance appraisal using GPS terminal measurements: A conceptual framework”, Transportation Research, Part C, 26, pp. 49–60.

Srdjevic, Zorica; Bajcetic, Ratko e Srdjevic, Bojan (2012), “Identifying the Criteria Set for Multicriteria Decision Making Based on SWOT/PESTLE Analysis: A Case Study of Reconstructing A Water Intake Structure”, Water Resources Management, An International Journal - Published for the European Water Resources Association (EWRA), Springer Science+Business Media B.V. 2012, 10.1007/s11269-012-0077-2.

Taylor III, F. A., Ketcham, A. F. e Hoffman, D. (1998), “Personnel evaluation with AHP”, Management Decision, 36/10, pp. 679–685.

Triantaphyllou, E., Shu, B., Sanchez, S. N. e Ray, T. (1998), “Multi-Criteria Decision Making: An Operations Research Approach” in Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering, Wiley, J. e Sons, Vol. 15, pp. 175-186, New York.

Yang, S. e Zhu, Q. (2008), “An Evaluation Model on Employee Performance Based on Improved BP Neural Network”, Wireless Communications, Networking and Mobile Computing.

Zheng, Wei, Zhang, Mian e Li, Hai (2012), “Performance appraisal process and organizational citizenship behavior”, *Journal of Managerial Psychology*, Vol. 27, N° 7, pp. 732-752.

Anexo I

Motorista	Jan-12	Fev-12	Mar-12	Abr-12	Mai-12	Jun-12	Jul-12	Ago-12	Set-12	Out-12	Nov-12	Dez-12	Jan-13	Fev-13	Mar-13	Média
6	44,47	39,12	35,15	46,30	44,15	41,10	43,83	46,22								43,99
7	39,36	42,27	41,22	42,91	43,72	41,33	42,19	45,58	44,11	48,03	37,35	35,87	38,03	36,99	40,20	41,33
29									35,89	44,39	45,93	46,35	43,61	40,13	42,02	43,61
32	41,72	42,03	40,82	42,49	40,42	43,52	41,58	40,66	41,96	44,41	47,24					41,96
49		44,57	37,90	42,21	35,05	39,96	43,24	40,56	43,56	39,83	43,15	42,47	42,47	42,06	40,91	42,14
53	41,42	41,91	38,33	31,33	49,61	42,95	43,47	40,78	40,91	43,31	42,31	43,24	43,24	41,07		42,11
56						36,25	42,54	45,30	44,49	41,98	38,25	41,34	43,16	40,52	43,53	42,26
68													38,22	40,12	39,26	39,26
85	43,96	42,82	39,19	41,05	41,69	39,34	37,04	42,81	36,92	37,45	40,28	33,80	31,40			39,34
95	42,6	43,94	42,96	47,04	40,18	55,88	42,51	49,93	43,14	45,57	45,97	45,61				44,76
100	37,84	38,75	37,05	37,86	38,59	39,55	35,92	36,53	97,15	39,94	38,03	39,16	35,56	37,22		37,95
123	40,74	41,88	41,29	40,73	38,77	44,59	42,94	42,61				39,69	43,62			41,59
127	40,56		52,86	40,31	42,99	33,53	53,91	44,74	43,99	39,21	46,42	44,01	43,44	46,65	47,03	44,00
136	37,66	38,71	38,28	36,85	39,72	38,52	41,27									38,52
150	39,68	37,97	38,29	43,07	39,58	39,24	43,39	43,33	40,72	40,44	44,22	45,69	42,69			40,72
155	42,85	39,72	37,52	37,81	39,20	40,45	38,96	52,87	35,96	40,08	33,15	51,66	39,40	40,02	36,21	39,40
177	37,20	37,53	35,5	35,00	36,21	37,04	35,43	39,94	34,04	32,85	37,53	37,05	35,33	34,30		35,86
189	39,43	42,41	41,04	41,14	40,02	39,44	43,42	43,10	41,85	37,72	41,20	43,21	43,13	40,95	41,83	41,20
192							44,11	44,15	46,07	42,30	46,40	47,49	43,39	45,99		45,07
204							41,38	42,72	40,75	40,53	40,27	39,70	38,98	42,78	41,81	40,75
206						32,13	45,83	45,33	41,8	42,24	42,71	44,37	39,97	42,02	39,11	42,13
209	43,99	42,92	44,08	48,42	47,8	50,4	47,48	53,38	46,67	39,91	42,21	37,96	40,94			44,08
225		42,62	40,29	38,88	39,99	37,71	39,05	41,71	43,89	41,52	47,42	36,24	36,21	39,38	37,59	39,69
253	41,27	39,37	44,52	43,93	42,95	43,09	43,70	44,72	43,27	42,03	36,63	42,81	40,48	43,06		43,01
274	41,42	45,09	42,45	44,35	41,4	44,89	46,00	43,82	41,75	42,63	44,64	42,15	40,63	41,58	39,87	42,45
447	39,76	50,8	43,46	45,44	42,65	46,64		42,81	40,89	41,84	44,53	45,77	42,31	40,75	42,00	42,73
564	41,67	39,46	40,81	41,77	38,66	41,63	40,37	40,72	42,29	39,23	38,75	42,93				40,77
629					39,62	40,88	42,64	42,27	38,12	40,13	38,72	37,53	48,60			40,13
631	45,35	45,79	44,62	45,65	42,49	41,30		43,33	40,74	43,43	42,84	44,59	45,69	47,05	33,27	44,01
671										46,33	49,48	39,06		128,90	101,87	49,48
672									46,67	35,16	35,66	43,23	42,32		39,04	40,68

Tabela 15: Gastos de Combustível mensal por motorista.

Anexo II

Ranking com igual valoração dos critérios (PROMETHEE)

	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Motorista 85	0,4034	0,4060	0,0026
2	Motorista 564	0,3205	0,3538	0,0333
3	Motorista 123	0,3077	0,3128	0,0051
4	Motorista 32	0,2983	0,3162	0,0179
5	Motorista 49	0,2940	0,3026	0,0085
6	Motorista 253	0,2598	0,2769	0,0171
7	Motorista 225	0,1650	0,2684	0,1034
8	Motorista 95	0,1598	0,2325	0,0726
9	Motorista 100	0,1521	0,2248	0,0726
10	Motorista 136	0,1453	0,2350	0,0897
11	Motorista 274	0,1000	0,2111	0,1111
12	Motorista 53	0,0752	0,1949	0,1197
13	Motorista 209	0,0641	0,1949	0,1308
14	Motorista 672	0,0615	0,0974	0,0359
15	Motorista 629	0,0427	0,1744	0,1316
16	Motorista 189	-0,0017	0,1744	0,1761
17	Motorista 7	-0,0051	0,1855	0,1906
18	Motorista 150	-0,0239	0,1641	0,1880
19	Motorista 671	-0,0325	0,1350	0,1675
20	Motorista 29	-0,0769	0,1265	0,2034
21	Motorista 6	-0,1325	0,0325	0,1650
22	Motorista 177	-0,1359	0,1350	0,2709
23	Motorista 56	-0,1410	0,1145	0,2556
24	Motorista 204	-0,2222	0,0718	0,2940
25	Motorista 447	-0,2299	0,0530	0,2829
26	Motorista 631	-0,2410	0,0521	0,2932
27	Motorista 192	-0,2427	0,0624	0,3051
28	Motorista 68	-0,3017	0,0487	0,3504
29	Motorista 127	-0,3350	0,0299	0,3650
30	Motorista 155	-0,3444	0,0436	0,3880
31	Motorista 206	-0,3829	0,0162	0,3991

	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Motorista 85	0,4769	0,4795	0,0026
2	Motorista 123	0,4615	0,4692	0,0077
3	Motorista 32	0,4474	0,4744	0,0269
4	Motorista 49	0,4410	0,4538	0,0128
5	Motorista 253	0,3897	0,4154	0,0256
6	Motorista 564	0,3538	0,4026	0,0487
7	Motorista 95	0,2397	0,3487	0,1090
8	Motorista 136	0,2385	0,3333	0,0949
9	Motorista 100	0,2282	0,3372	0,1090
10	Motorista 225	0,1821	0,3167	0,1346
11	Motorista 274	0,1500	0,3167	0,1667
12	Motorista 53	0,1128	0,2923	0,1795
13	Motorista 209	0,0962	0,2923	0,1962
14	Motorista 672	0,0923	0,1462	0,0538
15	Motorista 629	0,0641	0,2615	0,1974
16	Motorista 189	0,0372	0,2551	0,2179
17	Motorista 150	0,0038	0,2397	0,2359
18	Motorista 7	-0,0013	0,2513	0,2526
19	Motorista 671	-0,0487	0,2026	0,2513
20	Motorista 29	-0,0949	0,1718	0,2667
21	Motorista 56	-0,1718	0,1654	0,3372
22	Motorista 6	-0,1987	0,0487	0,2474
23	Motorista 204	-0,2936	0,1013	0,3949
24	Motorista 192	-0,3090	0,0923	0,4013
25	Motorista 177	-0,3128	0,0910	0,4038
26	Motorista 447	-0,3449	0,0795	0,4244
27	Motorista 631	-0,3615	0,0782	0,4397
28	Motorista 68	-0,4128	0,0667	0,4795
29	Motorista 155	-0,4615	0,0641	0,5256
30	Motorista 206	-0,5013	0,0244	0,5256
31	Motorista 127	-0,5026	0,0449	0,5474

Tabela 16: Ranking para três decisores.

Tabela 17: Ranking para dois decisores.

Anexo III

Avaliação global dos critérios (dados utilizados no MMASSI)

Rank	CT	CLL	A	GC	CRI	EOT	CNI	CNC	TI	RC	CE	R	D
6	0	0	0	-100	0	0	20	0	0	0	25	25	50
7	48	32	1	-25	33	33	42	27	42	33	38	42	43
29	48	45	0	-93	38	33	33	27	33	33	33	33	42
32	73	73	0	-44	70	28	40	8	75	63	50	63	25
49	73	73	0	-49	70	28	40	8	73	63	50	63	38
53	40	25	1	-48	35	18	18	8	45	8	25	13	25
56	42	47	1	-53	33	30	33	25	53	17	32	25	25
68	45	25	0	37	22	25	33	25	25	25	30	25	8
85	77	75	0	35	65	60	53	32	77	68	60	68	68
95	48	73	2	-100	30	38	18	8	50	10	35	38	38
100	60	50	0	77	38	43	40	0	50	38	28	38	25
123	75	75	1	-33	73	38	40	8	75	63	50	63	38
127	35	20	0	-100	0	0	8	-5	0	-18	-18	-13	-50
136	65	58	0	59	52	45	52	25	50	50	43	43	33
150	67	53	1	-7	50	25	52	25	58	30	25	33	17
155	40	42	0	33	25	25	33	5	17	0	8	8	-8
177	47	42	1	100	25	27	35	27	27	22	35	27	27
189	50	50	0	-21	50	33	27	30	37	33	22	33	33
192	43	50	0	-100	18	27	35	25	27	18	27	25	-8
204	43	48	0	-8	27	27	35	25	27	27	18	25	8
206	30	42	0	-49	2	10	25	25	10	-8	10	0	-33
209	28	38	1	-100	28	23	35	8	23	18	25	25	63
225	75	75	0	24	58	42	53	27	68	50	43	60	5
253	73	73	1	-75	65	38	40	8	73	50	50	50	38
274	70	63	0	-59	30	13	30	0	50	28	13	13	8
447	20	25	1	-67	3	-5	13	0	5	-5	13	0	13
564	75	72	1	-8	68	52	45	32	70	58	52	60	68
629	30	30	0	11	25	23	18	0	28	28	23	5	63
631	20	15	0	-100	-10	-10	13	0	18	-5	0	0	13
671	25	25	1	-100	25	10	18	0	28	13	13	0	40
672	75	70	0	-5	75	25	30	0	25	25	50	0	75

Tabela 18: Avaliação conjunta dos três decisores.

Rank	CT	CLL	A	GC	CRI	EOT	CNI	CNC	TI	RC	CE	R	D
6	0	0	0	-100	0	0	20	0	0	0	25	25	50
7	35	10	1	-25	25	13	25	0	25	13	20	25	25
29	35	30	0	-93	20	13	13	0	13	13	13	13	25
32	73	73	0	-44	70	28	40	8	75	63	50	63	25
49	73	73	0	-49	70	28	40	8	73	63	50	63	38
53	40	25	1	-48	35	18	18	8	45	8	25	13	25
56	38	33	1	-53	13	8	13	0	30	0	10	0	13
68	30	0	0	37	-5	0	13	0	0	0	8	0	-13
85	75	75	0	35	60	50	40	8	75	63	50	63	63
95	48	73	2	-100	30	38	18	8	50	10	35	38	38
100	60	50	0	77	38	43	40	0	50	38	28	38	25
123	75	75	1	-33	73	38	40	8	75	63	50	63	38
127	35	20	0	-100	0	0	8	-5	0	-18	-18	-13	-50
136	60	50	0	59	40	28	40	0	38	38	28	28	13
150	63	43	1	-7	38	0	40	0	50	8	0	13	0
155	35	25	0	33	13	0	13	-30	0	-25	-13	-13	-13
177	30	25	1	100	0	0	13	0	0	-5	13	0	0
189	38	38	0	-21	38	13	3	8	30	25	8	13	25
192	28	38	0	-100	3	3	15	0	3	3	3	0	-13
204	28	35	0	-8	15	3	15	0	3	3	-10	0	-13
206	20	25	0	-49	-10	-10	13	0	-10	-38	-10	-25	-50
209	28	38	1	-100	28	23	35	8	23	18	25	25	63
225	75	75	0	24	50	23	40	0	63	38	28	50	-5
253	73	73	1	-75	65	38	40	8	73	50	50	50	38
274	70	63	0	-59	30	13	30	0	50	28	13	13	8
447	20	25	1	-67	3	-5	13	0	5	-5	13	0	13
564	73	70	1	-8	63	38	28	8	65	50	38	50	63
629	30	30	0	11	25	23	18	0	28	28	23	5	63
631	20	15	0	-100	-10	-10	13	0	18	-5	0	0	13
671	25	25	1	-100	25	10	18	0	28	13	13	0	40
672	75	70	0	-5	75	25	30	0	25	25	50	0	75

Tabela 19: Avaliação conjunta dos decisores 1 e 2.

Anexo IV

Ranking com variação no peso dos critérios (MMASSI)

Ranking	Avaliação Global	Ranking	D +1%	Ranking	RC +1%
85	56,70	85	56,54 ►	85	56,54 ►
564	47,40	564	47,25 ►	564	47,24 ►
225	44,92	225	44,73 ►	225	44,77 ►
136	44,23	136	44,09 ►	136	44,11 ►
123	41,49	123	41,33 ►	123	41,36 ►
49	40,77	49	40,61 ►	49	40,64 ►
32	40,41	32	40,24 ►	32	40,27 ►
100	37,55	100	37,45 ►	100	37,47 ►
253	35,13	253	34,99 ►	253	35,00 ►
672	33,51	672	33,44 ►	672	33,39 ►
177	31,87	177	31,77 ►	177	31,76 ►
150	30,98	150	30,87 ►	150	30,88 ►
189	28,96	189	28,86 ►	189	28,86 ►
7	27,76	7	27,67 ►	7	27,66 ►
68	25,06	68	24,96 ►	68	24,98 ►
204	23,35	204	23,24 ►	204	23,26 ►
29	23,33	29	23,24 ►	29	23,23 ►
56	21,79	56	21,69 ►	56	21,68 ►
629	21,47	629	21,45 ►	629	21,41 ►
274	19,99	274	19,89 ►	274	19,91 ►
95	18,00	95	17,91 ►	95	17,89 ►
155	17,65	155	17,58 ►	155	17,59 ►
192	14,60	192	14,47 ►	192	14,50 ►
53	14,19	53	14,15 ►	53	14,14 ►
209	14,12	209	14,09 ►	209	14,05 ►
206	5,19	671	5,17 ▲ + 1	671	5,15 ▲ + 1
671	5,18	206	5,09 ▼ + 1	206	5,11 ▼ + 1
6	1,20	6	1,22 ►	6	1,17 ►
447	-1,00	447	-1,02 ►	447	-1,04 ►
631	-3,60	631	-3,60 ►	631	-3,62 ►
127	-10,55	127	-10,58 ►	127	-10,55 ►

Tabela 20: Avaliação conjunta dos três decisores.

Ranking	Avaliação Global	Ranking	D +1%	Ranking	RC +1%
85	50,48	85	50,34 ►	85	50,34 ►
123	41,49	123	41,33 ►	123	41,36 ►
49	40,77	49	40,61 ►	49	40,64 ►
32	40,41	32	40,24 ►	32	40,27 ►
564	39,22	564	39,12 ►	564	39,10 ►
100	37,55	100	37,45 ►	100	37,47 ►
225	35,75	225	35,61 ►	225	35,65 ►
253	35,13	253	35,00 ►	253	35,00 ►
672	33,51	672	33,44 ►	672	33,39 ►
136	32,50	136	32,39 ►	136	32,42 ►
629	21,47	629	21,45 ►	629	21,41 ►
274	19,99	274	19,89 ►	274	19,91 ►
95	18,00	95	17,91 ►	95	17,89 ►
150	17,13	150	17,08 ►	150	17,09 ►
189	16,68	189	16,63 ►	189	16,63 ►
53	14,19	53	14,15 ►	53	14,14 ►
209	14,12	209	14,09 ►	209	14,05 ►
7	12,57	7	12,56 ►	7	12,54 ►
177	11,49	177	11,46 ►	177	11,45 ►
29	7,17	29	7,14 ►	29	7,12 ►
56	6,02	56	5,99 ►	56	5,98 ►
204	5,56	204	5,52 ►	204	5,53 ►
68	5,43	68	5,41 ►	68	5,42 ►
671	5,18	671	5,17 ►	671	5,15 ►
155	1,89	155	1,92 ►	155	1,90 ►
6	1,20	6	1,22 ►	6	1,17 ►
447	-1,00	447	-1,02 ►	447	-1,04 ►
192	-1,22	192	-1,28 ►	192	-1,26 ►
631	-3,60	631	-3,60 ►	631	-3,62 ►
127	-10,55	127	-10,58 ►	127	-10,55 ►
206	-10,88	206	-10,91 ►	206	-10,90 ►

Tabela 21: Avaliação conjunta dos decisores 1 e 2.

Anexo V

Auto – Avaliação

1. Qual considera ser o seu nível de conhecimentos técnicos em relação ao seu trabalho?

Muito bons ☐ *Bons* ☐ *Razoáveis* ☐ *Fracos* ☐ *Muito fracos* ☐

2. Qual considera ser o seu nível de conhecimentos ao nível de legislação laboral?

Muito bons ☐ *Bons* ☐ *Razoáveis* ☐ *Fracos* ☐ *Muito fracos* ☐

3. Qual considera ser a sua capacidade de condução?

Muito boa ☐ *Boa* ☐ *Razoável* ☐ *Fraca* ☐ *Muito fraca* ☐

4. Qual o número de acidentes que teve nos últimos 3 anos?

0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ + de 4 ☐

5. Com que frequência os seus gastos de combustível correspondem com a média ideal?

Sempre ☐ *Maioritariamente* ☐ *Por vezes* ☐ *Poucas vezes* ☐ *Nunca* ☐

6. Qual a sua capacidade de resolução de imprevistos?

Muito boa ☐ *Boa* ☐ *Razoável* ☐ *Fraca* ☐ *Muito fraca* ☐

7. Com que frequência efetua as entregas no horário previsto?

Sempre ☐ *Maioritariamente* ☐ *Por vezes* ☐ *Poucas vezes* ☐ *Nunca* ☐

8. Com que frequência cumpre as normas internas da empresa no dia a dia?

Sempre ☐ *Maioritariamente* ☐ *Por vezes* ☐ *Poucas vezes* ☐ *Nunca* ☐

9. Com que frequência cumpre as normas do cliente aquando da entrega?

Sempre ☐ *Maioritariamente* ☐ *Por vezes* ☐ *Poucas vezes* ☐ *Nunca* ☐

10. Como classifica a sua comunicação com o seu gestor de tráfego?

Muito boa ☐ *Boa* ☐ *Razoável* ☐ *Fraca* ☐ *Muito fraca* ☐

11. Com que frequência se mostra disponível?

Sempre ☐ *Maioritariamente* ☐ *Por vezes* ☐ *Poucas vezes* ☐ *Nunca* ☐